



**POMOC TECHNICZNA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Gmina  
Miasto Rzeszów

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



# **STUDIUM PROGRAMOWO-PRZESTRZENNE WRAZ Z KONCEPCJĄ ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH W ZAKRESIE ODPROWADZANIA WÓD OPADOWYCH Z TERENU RZESZOWSKIEGO OBSZARU FUNKCJONALNEGO**

## **części IV-VI**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego przyznanych w ramach „Konkursu dotacji na działania wspierające jednostki samorządu terytorialnego w zakresie planowania miejskich obszarów funkcjonalnych” ogłoszonego przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2007-2013

Rzeszów 2015 r.

**Zespół autorski:**

Cezary Gołębiowski  
Anna Górecka-Ojdana  
Paweł Kretowicz



## Spis treści

<b>IV. Warianty koncepcji rozwiązań technicznych .....</b>	<b>145</b>
Założenia metodyczne do opracowania wariantów inwestycyjnych dla cieków objętych projektem.....	145
Założenia dotyczące tworzenia wariantów inwestycyjnych .....	148
Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów .....	150
Opis poszczególnych wariantów działań inwestycyjnych w zlewniach.....	151
Analizy inwestycyjne dla poszczególnych zlewni (cieków) objętych projektem.....	154
1. Przyrwa .....	154
2. Strug .....	160
3. Mikośka.....	168
4. Paryja .....	173
5. Lubcza .....	182
6. Młynówka (Malawka).....	190
7. Pogwizdówka.....	200
8. Glimieniec.....	206
9. Terliczka .....	212
10. Szlachcianka.....	221
11. Gołębiówka.....	230
12. Mrowla (Czarna).....	236
13. Świerkowiec.....	246
14. Szuwarka .....	249
15. Czarna .....	252
16. Wisłok.....	255
17. Zyzoga (Łęg).....	271
18. Sawa .....	277
<b>V. Charakterystyczne parametry techniczne dla zaproponowanych wariantów.....</b>	<b>286</b>
1. STANY I PRZEPŁYWY CHARAKTERYSTYCZNE ORAZ PRZEPŁYWY MAKSYMALNE.....	286
1.1 Obliczenia opadu efektywnego metodą SCS.....	287
1.2 Wyniki modelowania hydrologicznego .....	294
2. INDYKATYWNY HARMONOGRAM .....	314
3. Analiza wpływu wód deszczowych na cieki objęte projektem w ujęciu perspektywicznym .....	315
<b>VI. Wnioski końcowe i zalecenia .....</b>	<b>318</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>325</b>

## Spis załączników

**Załącznik nr 1** Opracowanie geodezyjne

**Załącznik nr 2** Warstwy przestrzenne shape (wersja elektroniczna)

**Załącznik nr 3** Modelowanie hydrauliczne

**Załącznik nr 4** Zabezpieczanie budynków i obszarów przed skutkami powodzi metodami nietechnicznymi (niestrukturalnymi)

**Załącznik nr 5** Wpływ zagospodarowania na rzędne zwierciadła wody

**Załącznik nr 6** Geologia

## IV. Warianty koncepcji rozwiązań technicznych

### ZAŁOŻENIA METODYCZNE DO OPRACOWANIA WARIANTÓW INWESTYCYJNYCH DLA CIEKÓW OBJĘTYCH PROJEKTEM

W poniższej tabeli zestawiono listę cieków, dla których przeanalizowano koncepcje rozwiązań technicznych wariantów inwestycyjnych zabezpieczeń przed skutkami powodzi.

Tab. 65. Wykaz cieków objętych przedmiotowym projektem. Źródło: opracowanie własne

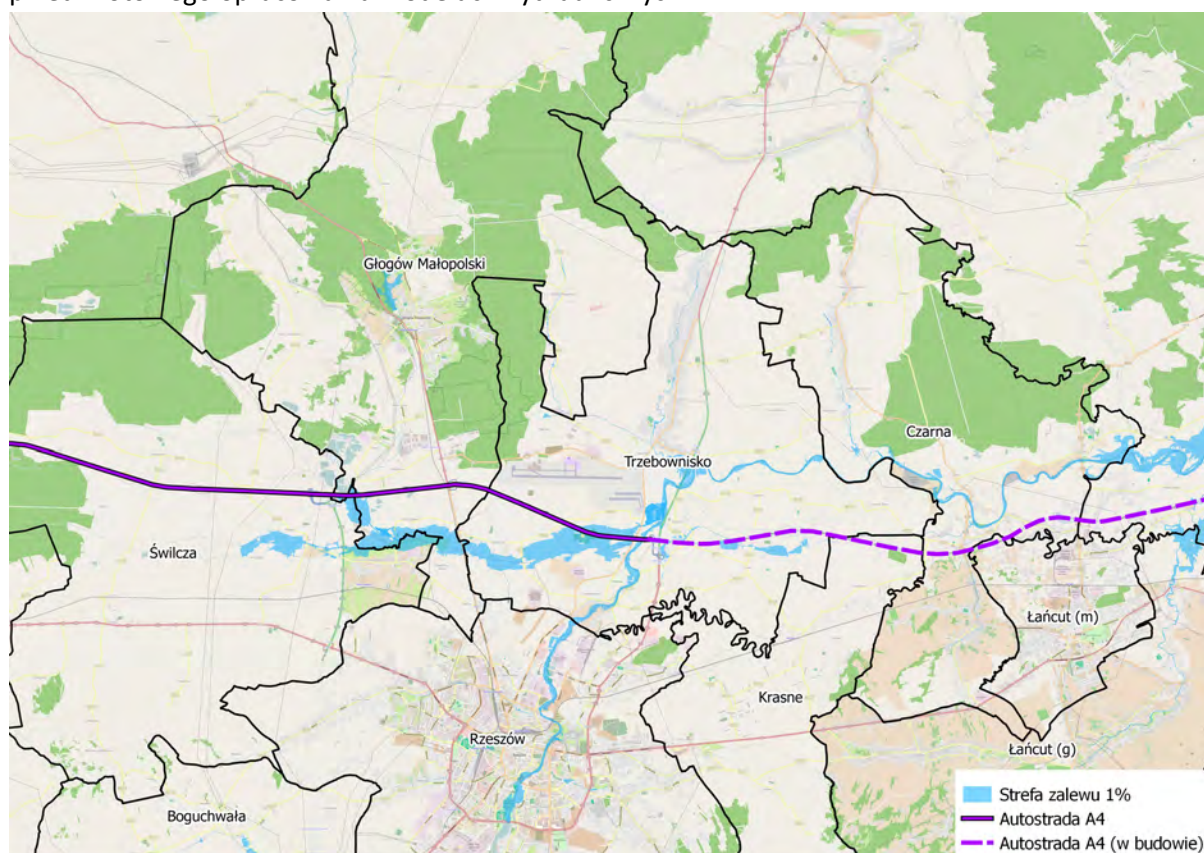
Lp.	Nazwa rzeki
1.	<b>Przyrwa</b>
2.	<b>Strug</b>
3.	<b>Mikośka</b>
4.	Paryja
5.	<b>Lubcza</b>
6.	<b>Młynówka (Malawka)</b>
7.	<b>Pogwizdówka</b>
8.	<b>Glimieniec</b>
9.	Terliczka
10.	Szlachcianka
11.	Gołębiówka
12.	<b>Mrowła</b>
13.	Świerkowiec
14.	Szuwarka
15.	Czarna
16.	<b>Wisłok</b>
17.	<b>Zyzoga (Łęg)</b>
18.	<b>Sawa</b>

W powyższej tabeli wytłuszczoną czcionką (**Bold**) zaznaczono cieki objęte projektem p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”. Dodatkowo wytłuszczoną czcionką i kursywą (**Bold / Italic**) zaznaczono ciek Zyzoga, która stanowi źródłową partię cieku Łęg. Ciek ten objęty jest „Analizą zagrożenia powodziowego i programu inwestycyjnego w zlewni Łęgu i Trześniówki”, realizowaną aktualnie na zlecenie RZGW w Krakowie przez MGGP S.A.

Ponadto w rozdziale VI. Podsumowanie niniejszego Studium zawarto informacje dotyczące pożądaných inwestycji na takich ciekach, jak: Kosinka, Kraczkowski, Stary Wisłok i Mikośka (miasto Łańcut) oraz Lubenka.

Należy podkreślić fakt, iż wszystkie modele hydrauliczne, które były podstawą analiz inwestycyjnych wykonanych w ramach przedmiotowego opracowania zostały opracowane lub zaktualizowane w oparciu o aktualne pomiary geodezyjne oraz numeryczny model terenu. Niestety, z uwagi na brak części aktualnie realizowanych inwestycji w materiałach kartograficznych pozyskanych dla potrzeb przedmiotowego projektu (takich jak ortofotomapa lub mapy topograficzne) nie zawsze zostały one zwizualizowane na załącznikach mapowych.

Przykładem jest tutaj nowowybudowany odcinek autostrady A4, który został ujęty w analizie hydraulicznej, natomiast nie został uwzględniony na ortofotomapach. Na poniższych rysunkach przedstawiono efekt implementacji autostrady A4 w wykorzystanych w ramach przedmiotowego opracowania modelach hydraulicznych.



Ryc. 111. Strefy zalewowe dla cieków objętych opracowaniem z naniesioną lokalizacją autostrady A4.  
*Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej*



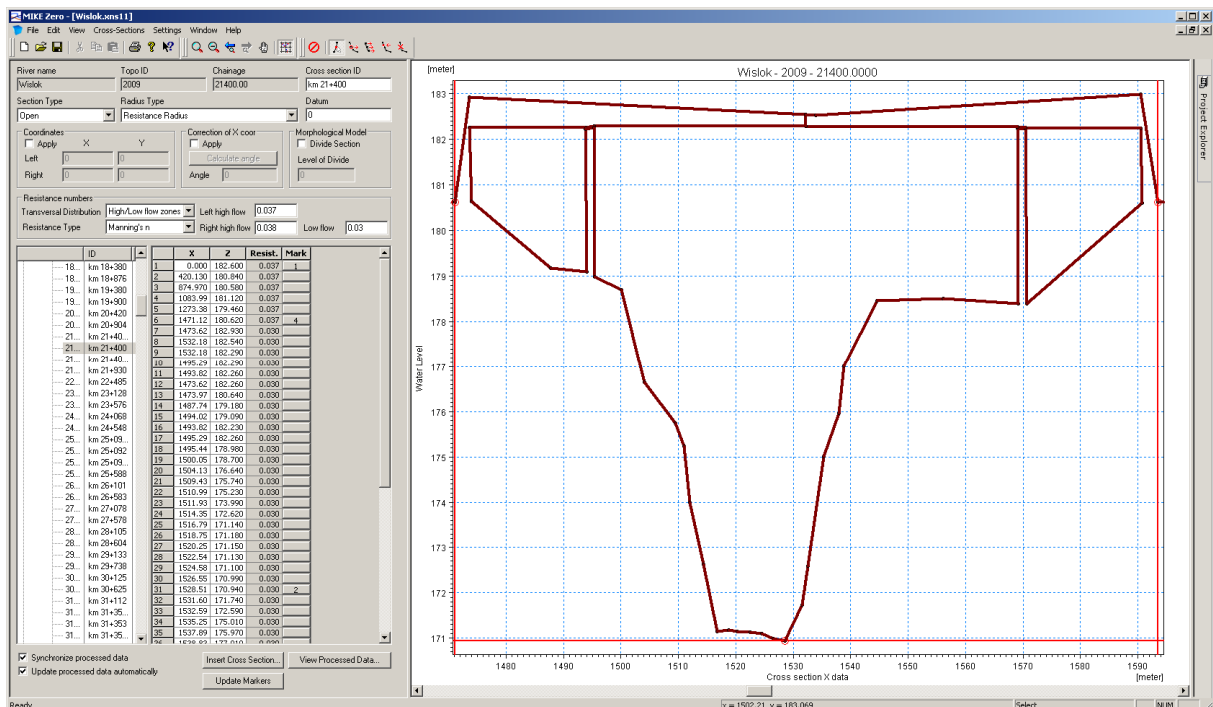
Ryc. 112. Fragment strefy zalewowej w rejonie przecięcia autostrady A4 ze strefą zalewową Mrowli  
*Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy*



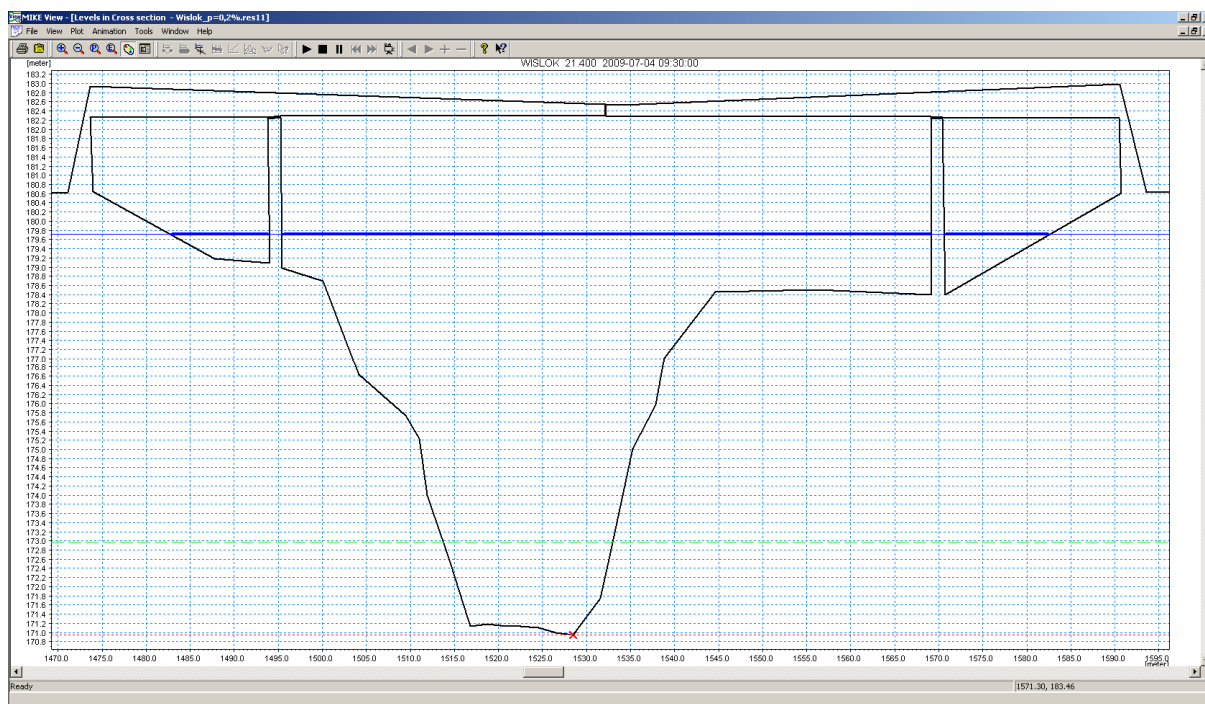
Dodatkowo poniżej i na kolejnej stronie zaprezentowano implementację mostu drogowego w Budach Łańcuckich w modelu hydraulicznym rzeki Wisłok.



Ryc. 113. Zdjęcie nowowybudowanego mostu na Wisłoku w Budach Łańcuckich  
*Źródło: Google maps*



Ryc. 114. Most na Wisłoku w Budach Łańcuckich wprowadzony do modelu hydraulicznego  
*Źródło: opracowanie własne*



Ryc. 115. Most na Wiśloku w Budach Łańcuckich – wyniki dla scenariusza Q0,2%  
*Źródło: opracowanie własne*

## ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE TWORZENIA WARIANTÓW INWESTYCYJNYCH

W zakresie cieków wyspecyfikowanych do opracowania w ramach Studium dla Rzeszowskiego Obszaru funkcjonalnego (ROF), ujętych w opracowaniu „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśloka)” oraz „Analiza zagrożenia powodziowego i programu inwestycyjnego w zlewni Łęgu i Trześniówki” jako źródła analiz i rozwiązań inwestycyjnych wykorzystane zostały efekty prac wynikające z w/w opracowań. Takie podejście powinno pozwolić w kolejnym kroku na łatwe i szybkie wpisanie zaproponowanych inwestycji – efektów przedmiotowego projektu do Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym Regionu Wodnego Górnej Wisły (PZRP), jako uzupełnienie inwestycji zaproponowanych w opracowaniach realizowanych przez RZGW w Krakowie. Umieszczenie inwestycji w PZRP pozwoli jednocześnie na skuteczne aplikowanie dot. pozyskania środków z funduszy europejskich w okresie najbliższych 6 lat.

W ramach przedmiotowego Studium dla cieków nie ujętych w projektach p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśloka)” oraz „Analiza zagrożenia powodziowego i programu inwestycyjnego w zlewni Łęgu i Trześniówki” przyjęty standard wykonania analiz jest w pełni zgodny z w/w projektami. W tym celu opracowane zostały modele hydrologiczne typu opad - odpływ oraz jednowymiarowe modele hydrauliczne dla ruchu niustalonego. W oparciu o wyniki modelowania określony został zasięg stref zalewowych dla dwóch wartości przepływu: Q1% i Q0.2% (tzw. woda stuletnia i woda pięćsetletnia).

Dla tych planowanych inwestycji w zakresie ochrony przeciwpowodziowej, dla których Zamawiającego przekazał informacje umożliwiające odwzorowanie działań w modelach hydraulicznych opracowany został **Wariant WI prezentujący efekty planowanych dotychczas**



**działań.** W przypadku braku tego typu informacji (lub niewystarczającego stopnia ich szczegółowości uniemożliwiającego implementację rozwiązań do modeli hydraulicznych), Wariant WI nie był rozpatrywany w ramach niniejszego opracowania.

Opracowane zostały **Warianty WII** (maksymalnie 3). Podstawą opracowywania była analiza stanu istniejącego zagrożeń powodziowych (Wariant W0), analiza skuteczności działań planowanych w Wariacie WI oraz (głównie) autorskie propozycje zespołu Wykonawcy w zakresie lokalizowania działań inwestycyjnych (obwałowania, bulwary, suche zbiorniki, itp.). **W przypadku braku przesłanek technicznych i lokalizacyjnych do proponowania działań inżynierskich, liczba analizowanych wariantów WII ulegała zmniejszeniu do dwóch lub jednej propozycji. W sytuacji braku zagrożeń dla życia i mienia ludności dla danego ciek wariant inwestycyjny nie był rekomendowany** (zgodnie z założeniami rządowego "Programu Ochrony Przed Powodzią w Dorzeczu Górnej Wisły").

Ostateczny wybór rekomendowanych wariantów działań inwestycyjnych w poszczególnych zlewniach dokonany został w oparciu o dokument pn. „Zastosowanie analizy wielokryterialnej do wyboru preferowanego wariantu ochrony przeciwpowodziowej w zlewni wykorzystywane w analizach planistycznych regionu wodnego górnej Wisły”, ARUP, BCE, KV Projekty Inżynierskie i Architektoniczne, MGGP, maj 2014 – zatwierdzony do stosowania przez Biuro rządowego "Programu Ochrony Przed Powodzią w Dorzeczu Górnej Wisły". W oparciu o niniejszy dokument przeprowadzono również analizę opłacalności realizacji przedsięwzięć w ujęciach wariantowych. Dla wybranych wariantów wskazano podstawowe parametry ekonomiczne i techniczne, na podstawie których należy w następnej kolejności sporządzić studia wykonalności oraz projekty budowlane. W rozdziale V. *Charakterystyczne parametry techniczne dla zaproponowanych wariantów* niniejszego Studium dokonano obliczeń stanów i przepływów charakterystycznych oraz przepływów maksymalnych, które powinny zostać wykorzystane na etapie projektowania inwestycji.

Dodatkowo, w uzgodnieniu z Zamawiającym, dla każdego z cieków objętych projektem opracowano dodatkowy wariant polegający na ocenie prognozowanego wzrostu uszczelnienia zlewni poprzez uwzględnienie wpływu przyszłościowej urbanizacji (wyniki obliczeń będących podstawą analizy wariantowej zestawiono w Rozdziale 3. "Analiza wpływu wód deszczowych na cieki objęte projektem w ujęciu perspektywicznym"). Wariant taki, dla każdego z cieków objętych projektem, został potraktowany jako kolejny wariant autorski (wariant WIIC). Dla każdego z cieków wyznaczono strefę zalewową Q1%, dokonano określenia powierzchni poszczególnych form zagospodarowania terenu, określono ilość budynków, które znajdują się w jej zasięgu oraz określono liczbę mieszkańców, którzy znajdują się w strefie zalewowej. W przypadku tego wariantu odstąpiono od oszacowania kosztów działań związanych z niwelacją jego skutków, z uwagi na brak możliwości wykonania wiarygodnej oceny kosztów prac i działań koniecznych do wykonania w ramach przedmiotowego opracowania. Wyjątkiem były inwestycje wskazane przez Zamawiającego na terenie miasta Rzeszowa, których koszty uwzględniono w opraciu o materiały przekazane przez Zamawiającego.

W ramach oceny koniecznych działań w tym wariacie posłużyło się opracowaniem "Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" wraz z „Aktualizacją Programu” z maja 2008 roku i „Uzupełnieniem do zaktualizowanego Programu” z maja 2010 roku udostępnionym przez Zamawiającego.

## **PRZEWIDYWANY KOSZT WYKONANIA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW**

---

Szczegółowa informacja dotycząca kosztów realizacji poszczególnych wariantów opisana została na podstawie opracowania: „Zestaw cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych” proponowanych w opracowaniach: „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” oraz „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Raby”. Dodatkowo posłkowano się wskazaniemi Zamawiającego (tj. poszczególnych jednostek samorządu terytorialnego wchodzących w skład Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego - ROF).

### **Koszty inwestycji technicznych**

Koszty realizacji inwestycji technicznej zostały obliczone w oparciu o ww. opracowania, przy uwzględnieniu wielu czynników i parametrów w zależności od typu budowli hydrotechnicznej. Pod uwagę brane były takie elementy jak pozyskanie działki rolnej, wykonanie nasypów, drenaży aż po drogi serwisowe. W opracowaniu wyszczególniono obiekty hydrotechniczne typu obwałowania przeciwpowodziowe, bulwary czy elementy zbiornika.

### **Koszty przeniesienia ludności**

Koszty przeniesień oszacowane zostały dla budynków mieszkalnych, znajdujących się w strefie zalewowej o głębokości powyżej 0,5 m. Przyjęto, że szacunkowy koszt przeniesienia pojedynczego budynku mieszkalnego wynosi 300.000 zł. W celu uwzględnienia nakładów finansowych związanych z przeniesieniem infrastruktury towarzyszącej zabudowie mieszkalnej, w przypadku każdego budynku koszt ten został powiększony o 20% - 30% w zależności od stopnia urbanizacji terenu – ilość infrastruktury, zagęszczenie zabudowy

### **Koszty przeniesienia budynku**

Koszt przeniesienia pojedynczego budynku gospodarczego znajdującego się w strefie o głębokości powyżej 0,5 m przyjęto w niniejszym Studium na poziomie 50.000 zł. Koszty przeniesienia pozostałych budynków – przemysłowych i użyteczności publicznej należy szacować w sposób indywidualny, ze względu na duże zróżnicowanie wartości tego typu inwestycji. Budynki zostały wyszczególnione bez podania kosztów, do wyceny przez samorządy lokalne.

### **Koszty indywidualnych środków ochrony przeciwpowodziowej**

W przypadku budynków mieszkalnych oraz budynków gospodarczych, które podtapiane są wodą poniżej 0,5 m należy przewidzieć inne zabezpieczenia niż wyżej wymienione (np. zapory mobilne, wyższe murki ogrodzeń betonowych, worki z piaskiem), a ich koszt należy przyjąć, jako 5% kosztów przeniesienia ludności lub budynku. Koszty ochrony mobilnej pozostałych budynków – przemysłowych i użyteczności publicznej należy szacować w sposób indywidualny, ze względu na duże zróżnicowanie wartości tego typu inwestycji (analogicznie jak w przypadku kosztów ich przeniesienia).

### **Koszty budowy kanalizacji**

Koszty związane z budową kanalizacji deszczowej przyjęto w oparciu o materiały przekazane przez Zamawiającego.

## Koszty pozostałe

Koszty związane z innymi typami inwestycji, z uwagi na konieczność uwzględnienia uwarunkowań lokalnych (w przypadku np. przebudowy przepustów czy kształtowania parametrów hydraulicznych koryt cieków) przyjęto w oparciu o materiały przekazane przez Zamawiającego.

Powyżej opisany sposób określania kosztów dla potrzeb wyceny poszczególnych wariantów odnosi się do wszystkich analizowanych cieków.

## OPIS POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW DZIAŁAŃ INWESTYCYJNYCH W ZLEWNIACH

Warianty działań inwestycyjnych dla każdej z analizowanych zlewni (przypisanych do objętych projektem cieków) zostały zaprojektowane na ochronę przed wodą Q1% (stuletnią) oraz dodatkowo sprawdzone na wodę Q0,2% (pięćsetletnią). Podstawowy, przyjęty w opracowaniu poziom ochrony na wodę 100-letnią jest uzasadniony ekonomicznie i wpisuje się w założenia Dyrektywy powodziowej. Poziom ochrony na wodę 500-letnią może być natomiast uzasadniony w przypadku ochrony obiektów zabytkowych, dóbr kulturowych i innych szczególnie cennych obiektów.

W dalszej części opracowania dla każdego z analizowanych wariantów w ujęciu tabelarycznym przedstawione zostały najważniejsze z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej parametry:

**Strefa zalewowa (km<sup>2</sup>)** – obszar zalewany wodą o prawdopodobieństwie wystąpienia Q1% (raz na 100 lat).

**Komunikacja (km<sup>2</sup>)** – powierzchnia obszaru zajmowanego przez infrastrukturę komunikacyjną (drogi, koleje). Mimo, że projekt nie obejmuje ochrony tego typu obiektów, to jest to bardzo istotna informacja dla jednostek dbających o stan techniczny dróg, kolei, itp. Informacje takie powinny determinować działania odpowiednich jednostek do potencjalnych remontów i przebudów np. podniesienie nasypów drogowych, zwiększenie światła mostów i przepustów.

**Osiedla mieszkaniowe (km<sup>2</sup>)** – powierzchnia obszaru wysoko zurbanizowanego, gdzie należy chronić zabudowę mieszkaniową.

**Tereny przemysłowe (km<sup>2</sup>)** – powierzchnia obszaru zajmowanego przez fabryki i przedsiębiorstwa, które w uzasadnionych przypadkach brane są pod uwagę przy projektowaniu infrastruktury przeciwpowodziowej. W przypadku obiektów, mogących stanowić zagrożenie dla lokalnej ludności (np. oczyszczalnie ścieków), przewidziane zostały obiekty chroniące te tereny. Zagrożenia dla pozostałych terenów przemysłowych zostają wskazane dla informacji właściciela obiektu oraz gminy.

**Użytki rolne (km<sup>2</sup>)** – powierzchnia obszaru wykorzystywanego do produkcji roślinnej, ogrodniczej lub zwierzęcej.

**Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych (szt.)** – liczba budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie strefy zalewowej. Budynki zostały podzielone na dwie kategorie – zalewane wodą poniżej i powyżej 0,5 m. W przypadku budynków zalewanych wodą poniżej 0,5 m przewidziane są indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej, w pozostałych przypadkach natomiast planowane jest ich przeniesienie poza zagrożony obszar.

**Liczba zagrożonych mieszkańców (szt.)** – liczba mieszkańców znajdujących się na terenie strefy zalewowej. Ludność podzielona została na dwie kategorie – zamieszkująca budynki zalewane wodą poniżej i powyżej 0,5 m.

**Liczba budynków gospodarczych (szt.)** - liczba budynków gospodarczych znajdujących się na terenie strefy zalewowej. Budynki zostały podzielone na dwie kategorie – zalewane wodą poniżej i powyżej 0,5 m. W przypadku budynków zalewanych wodą powyżej 0,5 m przewiduje się ich wykup. W przypadku budynków zalewanych wodą poniżej 0,5 m przewidziane są indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej.

**Liczba budynków przemysłowych (szt.)** - liczba budynków przemysłowych znajdujących się na terenie strefy zalewowej. Budynki zostały podzielone na dwie kategorie – zalewane wodą poniżej i powyżej 0,5 m. W przypadku budynków zalewanych wodą poniżej 0,5 m przewidziane są indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej. Natomiast w przypadku budynków zalewanych wodą o głębokości powyżej 0,5 m, decyzja o sposobie ich ochrony lub przeniesieniu, powinna być podejmowana indywidualnie z uwagi na różną i zazwyczaj trudną do oszacowania wartość majątkową każdego z obiektów.

**Liczba budynków użyteczności publicznej (szt.)** - liczba budynków użyteczności publicznej znajdujących się na terenie strefy zalewowej. Budynki zostały podzielone na dwie kategorie – zalewane wodą poniżej i powyżej 0,5 m. W przypadku budynków zalewanych wodą poniżej 0,5 m przewidziane są indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej. Natomiast w przypadku budynków zalewanych wodą o głębokości powyżej 0,5 m, decyzja o sposobie ich ochrony lub przeniesieniu, powinna być podejmowana indywidualnie z uwagi na różną i zazwyczaj trudną do oszacowania wartość majątkową każdego z obiektów.

W przedmiotowym Studium analizie podano następujące warianty ochrony przeciwpowodziowej:

- WO** - stan istniejący ochrony przeciwpowodziowej,
- WI** - stan uwzględniający realizację działań wg planowanych wcześniej w zlewni opracowań koncepcyjnych, zadań posiadających dokumentację projektową lub zadań rozpoczętych,
- WIIA** - pierwszy wariant autorski, wskazujący zadania inwestycyjne,
- WIIB** - drugi wariant autorski pokazujący działania bezinwestycyjne (w tym przeniesienia oraz ochronę mobilną),
- WIIC** - trzeci wariant autorski pokazujący zadania związane z redukcją zagrożenia powodziowego od wód opadowych.

W przypadku wariantów autorskich przyjęto następującą zasadę: w pierwszej kolejności analizowane były warianty promujące retencję, tj. budowa suchych zbiorników lub polderów. Kolejną grupą analizowanych działań były propozycje rozwiązań ochronnych związanych z budową lokalnych obwałowań lub bulwarów chroniących skupiska zabudowy mieszkaniowej (ujęto je w wariantcie WIIA). Jako najmniej korzystny społecznie wariant (z uwagi na znaczne rozdrobnienie arealów i przywiązanie mieszkańców do tzw. "ojcowizny") zaproponowane zostały działania związane z przeniesieniami i wysiedleniami (założono iż wariant ten jest rekomendowany jedynie w przypadku pojedynczych domów, dla których brak możliwości zaproponowania innych rozwiązań lub też koszty takich działań są niewspółmiernie wysokie w stosunku do chronionych obiektów) -

działania te zostały ujęte w wariantcie WIIB. Ostatnim analizowanym wariantem był WIIC pokazujący zadania związane z redukcją zagrożenia powodziowego od wód opadowych i uwzględniający wzrost uszczelnienia zlewni i w konsekwencji wzrost zagrożenia powodziowego. W przypadku tego wariantu dla inwestycji wsjazanych przez Zamawiającego przyjęto koszty wg jego szacunków, natomiast dla zlewni, w których brak jakichkolwiek planów inwestycyjnych w tym zakresie odstąpiono od szacowania kosztów, a skupiono się na ocenie zagrożenia i wskazaniu kierunków ograniczających możliwość jego zaistnienia w przyszłości.

Zgodnie z założeniami „Programu Ochrony Przed Powodzią w Dorzeczu Górnej Wisły” podczas wyboru wariantów ochrony przeciwpowodziowej kierowano się naczelną zasadą, iż **w przypadku braku zagrożeń dla życia i mienia ludności dla danego ciek wariant inwestycyjny nie będzie rekomendowany**. Dlatego też w przypadku, kiedy wariant bezinwestycyjny W0 (pozostawienie sytuacji taką jaką jest obecnie) umożliwia zabezpieczenie mienia i życia ludności nie rozpatrywano kolejnych wariantów (WI, WII). Analogicznie, jeśli wariant WI (już zaplanowane inwestycje/ działania) pozwalał na zabezpieczenie życia i mienia mieszkańców obszaru objętego analizą, nie rozpatrywano zastosowania wariantu WII. W pozostałych przypadkach przedstawiono propozycje zastosowania wariantu WIIA i WIIB, jeżeli miały one uzasadnienie.

W związku z powyższym, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego, dla całej zlewni (zakresu Studium) uwzględniono **4 warianty ochrony przeciwpowodziowej WI, WIIA, WIIB i WIIC oraz wariant zerowy W0** polegający na niepodejmowaniu żadnych działań. Natomiast nie dla każdego z analizowanych cieków wszystkie 3 warianty miały zastosowanie.

## ANALIZY INWESTYCYJNE DLA POSZCZEGÓLNYCH ZLEWNI (CIEKÓW) OBJĘTYCH PROJEKTEM

W kolejnych podrozdziałach zestawiono wyniki analiz wraz z rekomendowanymi rozwiązaniami dla poszczególnych cieków objętych projektem.

Inne rozwiązania dotyczące nietechnicznych (niestrukturalnych) sposobów zabezpieczenia budynków i obszarów przed skutkami powodzi przedstawiono w Załączniku 4.

### 1. PRZYRWA

Analizą został objęty odcinek Przyrwy o długości 4,8 km (0+000 -4+800).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” analizy stwierdzono nieznaczne zagrożenie powodziowe dla zdrowia i życia mieszkańców (łącznie zagrożone 3 budynki mieszkalne w tym jeden dla głębokości powyżej 0,5 m).

Tab. 66. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Przyrwa  
Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	WO
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,144
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,005
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,005
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,130
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	6
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3



### **Opracowanie Wariantu I**

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak jest informacji dotyczących planowanych inwestycji. W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### **Opracowanie Wariantu WIIA**

Analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania jednej inwestycji: zmiana parametrów hydraulicznych potoku Przyrywa w km 0+840 – 1+000 w rejonie ulicy Lubelskiej na terenie miasta Rzeszów.

### **Opracowanie Wariantu WIIB**

Z uwagi na rozwiązania proponowane w Wariancie WIIA oraz WIIC, nie analizowano tego wariantu (brak podstaw do jego wykonania).

### **Opracowanie Wariantu WIIC**

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dotyczący wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono dwie inwestycje, związane z budową kanalizacji deszczowej:

1. Budowa kanalizacji deszczowej - kolektorów zbiorczych wraz ze zbiornikiem retencyjnym dla potrzeb odwodnienia terenów inwestycyjnych Rzeszów – Dworzysko,
2. Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Tarnowskiej.

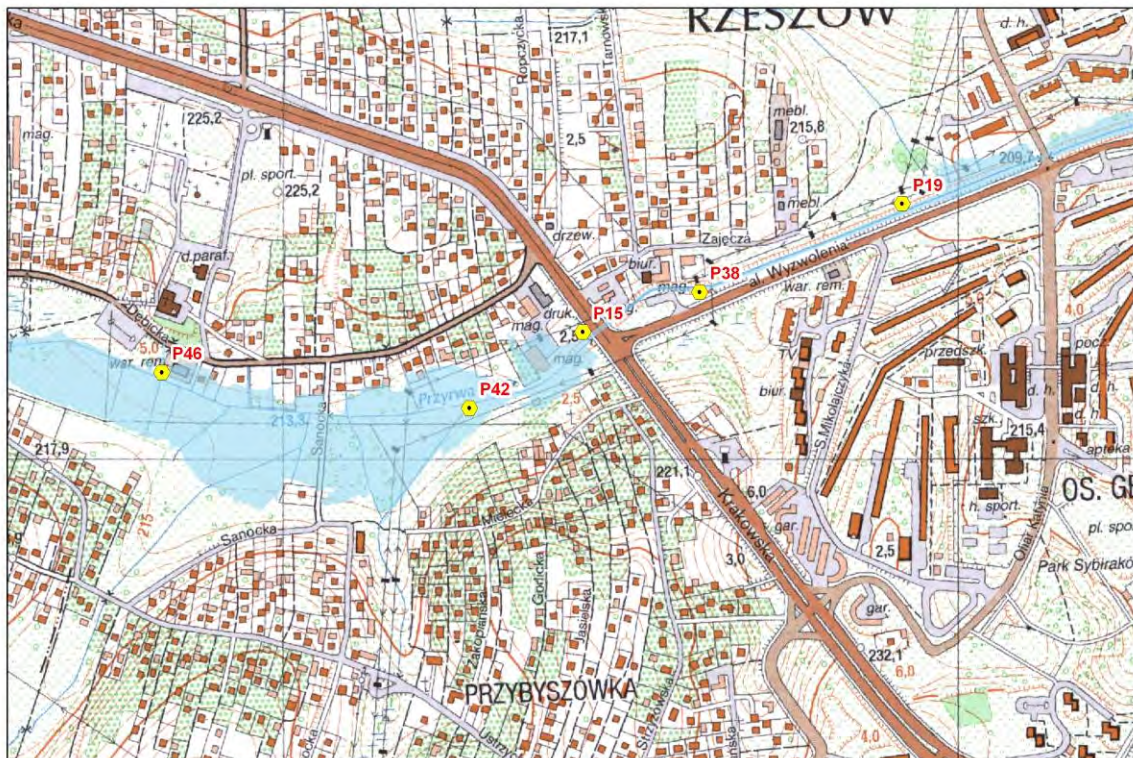
### **Lista działań analizowanych w wariancie**

Na terenie zlewni Przyrywy przewidziana jest rozbudowa kanalizacji deszczowej, której wyloty w oparciu o opracowanie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" zaznaczono na rysunkach 116 i 117 na kolejnej stronie.



Ryc. 116. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Przyrwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy



Ryc. 117. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Przyrwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej



## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 67. Porównanie efektów działań dla zlewni Przyrzywy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne oraz "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa"

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,144	0,166
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,002	0,004
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,005	0,006
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,005	0,006
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,130	0,145
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	3
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	2
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	6	11
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3	4

### UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Analiza wielokryterialna

Z uwagi na fakt, iż działania przewidziane w wariantach WIIC i WIIC mają odmienną genezę powstawania (powódzie rozlewnie – WIIC i deszcze nawalne – WIIC) i w związku z tym obejmują zupełnie inne, nieporównywalne rodzaje inwestycji nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIA, Wykonana w ramach tego wariantu analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania jednej inwestycji, tj. zmiany parametrów hydraulicznych potoku Przyrwa w km 0+840 – 1+000 w rejonie ulicy Lubelskiej na terenie miasta Rzeszów.

### Wariant WIIC

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację dwóch inwestycji związanych z kanalizacją deszczową: "Budowa kanalizacji deszczowej - kolektorów zbiorczych wraz ze zbiornikiem retencyjnym dla potrzeb odwodnienia terenów inwestycyjnych Rzeszów - Dworzysko" i "Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Tarnowskiej" oraz ponadto wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

W ramach analizy zagrożenia powodziowego zlewni potoku Przyrwa stwierdzono nieznaczne zagrożenie powodziowe dla życia i zdrowia mieszkańców, jednakże mając na uwadze fakt, iż potok ten przepływa przez teren mocno zurbanizowany i planowany jest dalszy rozwój zabudowy w tym rejonie, należy wziąć pod uwagę tą sytuację, w tym m.in. możliwość przykrycia potoku.

Urząd Miasta Rzeszowa przewidział możliwość wzrostu zagrożenia powodziowego w przyszłości i Uchwałą Rady Miasta Rzeszowa Nr LXVIII/1240/2014 z dnia 28.01.2014 r. został uchwalony miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Nr 193/5/2010 „Nad Przyrwą” na osiedlu Przybyszówka. Ww. miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego zabezpiecza rezerwy terenu dla lokalizacji budowli przeciwpowodziowych dla potoku Przyrwa, w szczególności polderów / zbiorników przeciwpowodziowych. Ponadto w Biurze Rozwoju Miasta Rzeszowa opracowywany jest „projekt zmiany Nr 18/4/2007 studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Rzeszowa dla terenu przyłączonego do Rzeszowa z dniem 01.01.2007 r. – w części B”, w którym dodatkowo zabezpiecza się tereny dla możliwej lokalizacji budowli przeciwpowodziowych (na terenach zieleni urządzonej i naturalnej doliny potoku

Przyrwa oraz rowu RP-3 stanowiącego prawobrzeżny dopływ potoku Przyrwa, w dolinkach nieckowatych będących lokalnymi obniżeniami terenów ze stałymi lub okresowymi ciekami wodnymi).

Z uwagi na brak możliwości właściwego oszacowania wzrostu zagrożenia powodziowego w przyszłości, należy zapewnić rezerwację terenów przyległych do koryta potoku Przyrwa pod inwestycje związane z ochroną przeciwpowodziową.

## 2. STRUG

Analizą został objęty odcinek o długości 33,3 km (0+000 -33+300).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 68. Analiza zagrożenia powodziowego dla Strugu

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.770
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.003
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.037
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.008
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.666
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	13
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianego ciek, dotyczy to inwestycji która została już zrealizowana: modernizacja koryta Strugu w km 8+620 do 16+525, co znalazło odzworowanie w modelu hydraulicznym w wariantcie W0, wykonanym w oparciu o przekroje terenowe z 2014r.

Inwestycja dotyczyła prac związanych z ubezpieczeniem brzegów materacami siatkowo - kamiennymi, kiszka faszynową, narzutem kamiennym luzem i w płotkach czy też kształtowaniem skarp i dna ciek, a więc typowymi pracami stabilizującymi i umacniającymi geometryczny kształt koryta.



### **Opracowanie Wariantu WIIA**

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

### **Lista działań analizowanych w wariantcie**

Na terenie zlewni Strugu w omawianym wariantcie WIIA jest przewidziana realizacja zadania pn. " Zabezpieczenie przed powodzią miasta Rzeszowa i gm. Tyczyn poprzez ukształtowanie koryta cieków na długości 8,62 km". Zgodnie z informacjami dostarczonymi przez PZMiW koszt planowanych inwestycji wynosi 30,421 mln zł. Dodatkowo autorzy niniejszego opracowania proponują zastosowanie ochrony mobilnej jednego budynku jako uzupełnienie w/w prac. Wartość tych prac (worki lub wały napełniane wodą) szacuje się na 33.000 zł.

### **Opracowanie Wariantu WIIB**

Z uwagi na proponowaną w Wariantcie WIIA uzupełniającą ochronę mobilną jednego budynku, nie analizowano osobno tego wariantu.

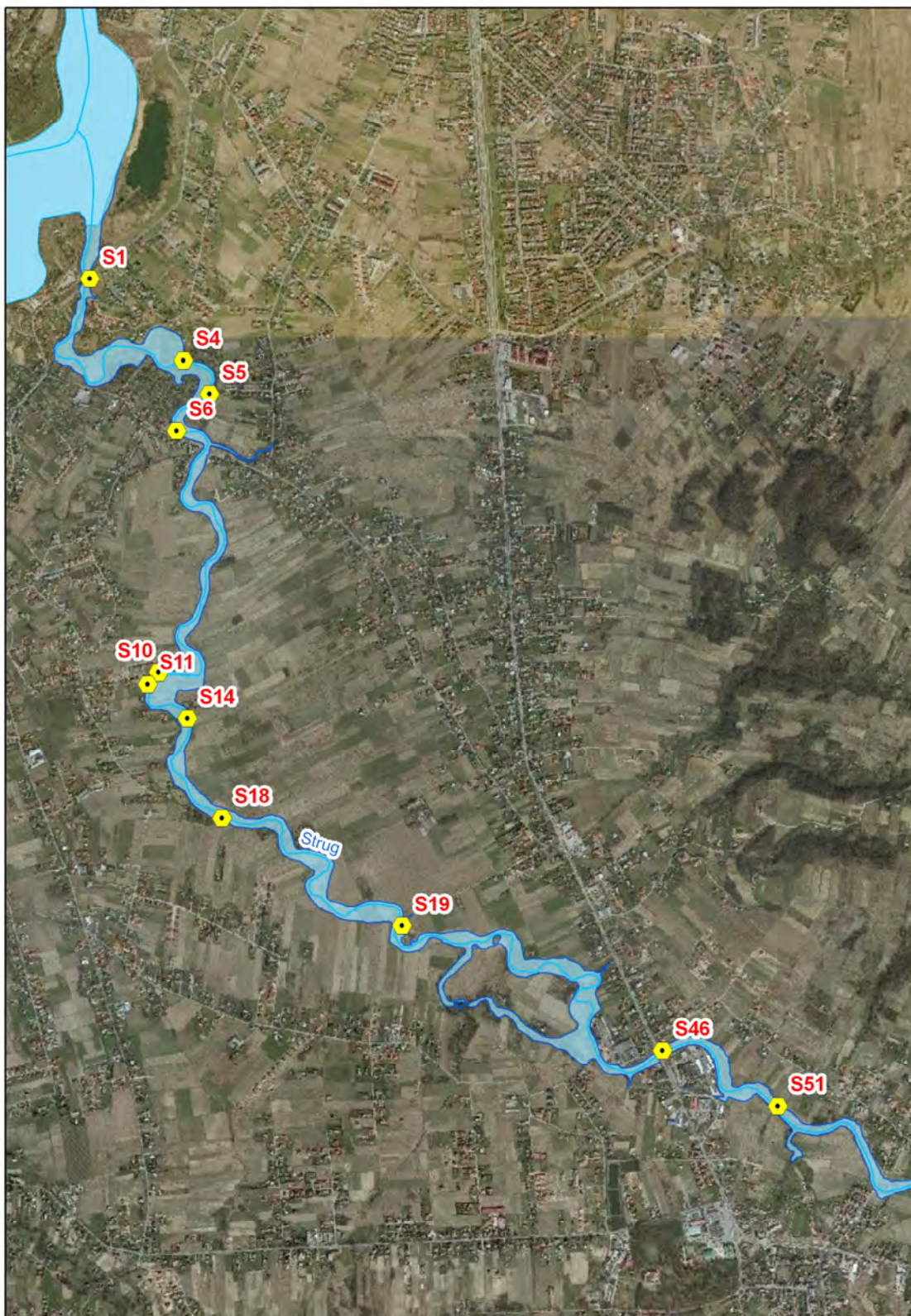
### **Opracowanie Wariantu WIIC**

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji (Wariant WIIC). W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono inwestycję, związaną z budową kanalizacji deszczowej: budowa kanalizacji deszczowej dla zlewni ulic: Herbowej, Chmielnej, Miejskiej, Jana Pawła II, Senatorskiej, Dębinowej, Alternatywy, Lotosowej, miejskiej Papieskiej z 15 wylotami do rzeki Strug w ramach zadania p.n. "Uzbrojenie terenu w rejonie ul. Senatorskiej".

### **Lista działań analizowanych w wariantcie**

Na terenie zlewni Strugu przewidziana jest rozbudowa kanalizacji deszczowej. Na podstawie Uzupełnienia do zaktualizowanego w 2008 r. „Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa” – obejmującego przyłączone tereny miejscowości Biała, Zwiężczyca, Budziwój i Miłocin – w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Rozbudowa kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa”, przedstawiono na rysunkach 118 i 119 wizualizację wylotów kanalizacji deszczowej do Strugu. Informację dot. zadania Budowa kanalizacji deszczowej dla zlewni ulic: Herbowej, Chmielnej, Miejskiej, Jana Pawła II, Senatorskiej, Dębinowej, Alternatywy, Lotosowej, miejskiej Papieskiej z 15 wylotami do rzeki Strug w ramach zadania p.n. „Uzbrojenie terenu w rejonie ul.

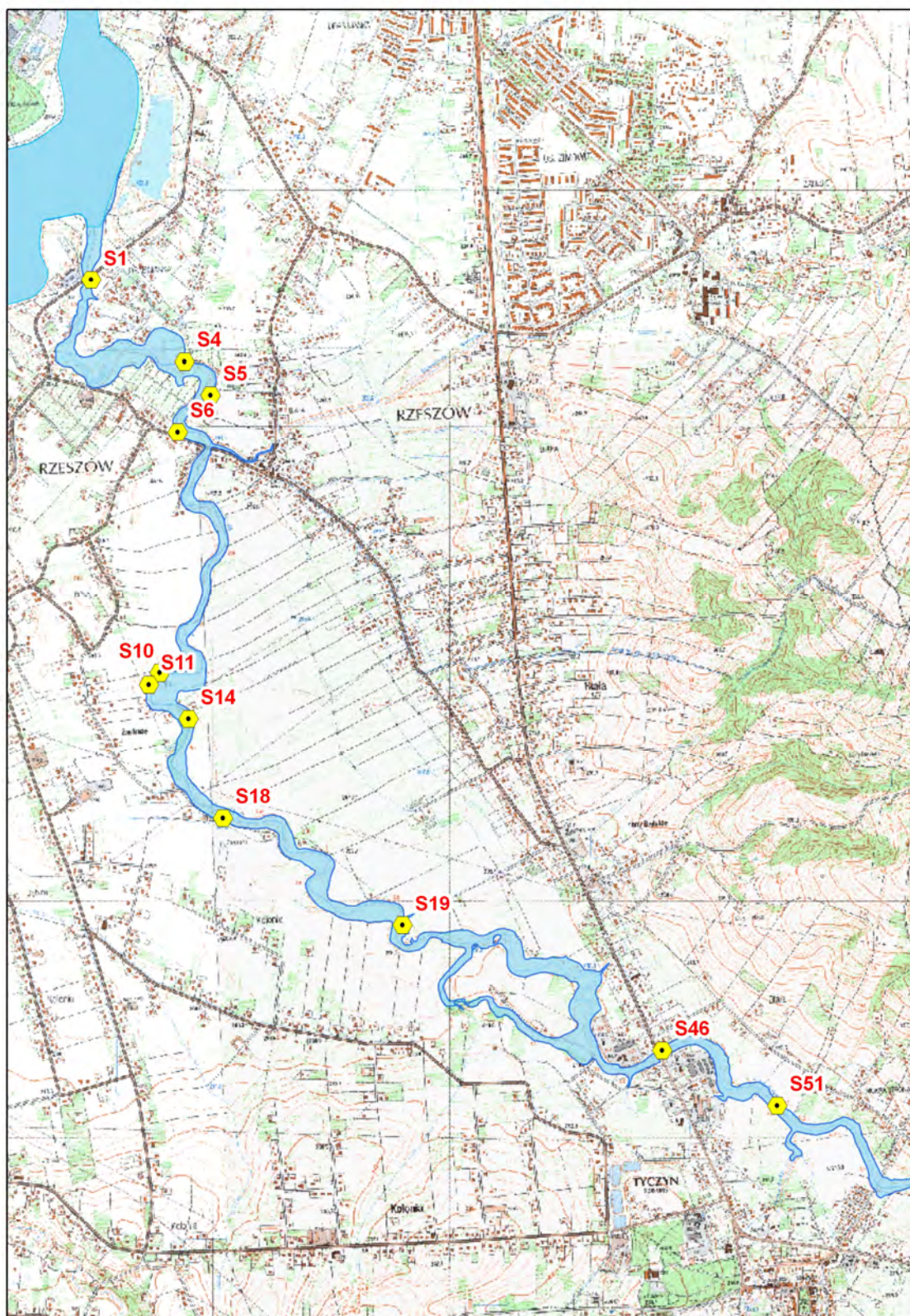
Senatorskiej" ujęto w ostatecznych kosztach opracowania. Ponadto, mając na uwadze postępujący rozwój miasta każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).



Ryc. 118. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Strug

Źródło: opracowanie własne na podstawie Uzupelnienia do zaktualizowanego w 2008r. "Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 119. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Strug

Źródło: opracowanie własne na podstawie Uzupelnienia do zaktualizowanego w 2008r. "Programu rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 60. Porównanie efektów działań dla zlewni Strugu w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.770	1.368
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.003	0.005
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.037	0.0039
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.008	0.011
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.666	0.8338
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	13	13
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

### UWAGA: W przypadku wariantu WIIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Biorąc pod uwagę powyższe założenia wyliczania kosztów, przyjęto następujące koszty wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	– działania techniczne	<b>koszt 30,421 mln zł</b>
	– działania nietechniczne	<b>koszt 0,033 mln zł</b>

Tab. 70. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Strugu  
 Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Zestawienie cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych”

WARIANT	W0	W1	W1A
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	30,421	30,421
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	-	0.033
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	30.421	30.454

Analiza wielokryterialna

Z uwagi na fakt, iż działania przewidziane w wariantach W1A i W1C mają odmienną genezę powstawania (powódzie rozlewnie – W1A i deszcze nawalne – W1C) i w związku z tym obejmują zupełnie inne, nieporównywalne rodzaje inwestycji nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W1

Na terenie zlewni Strugu planowana jest jedna inwestycja, która nie kwalifikowała się do wprowadzenia do modelu hydraulicznego (patrz powyżej - dot. robót stabilizujących koryto), w związku z czym wyniki wariantu W1 są tożsame z wynikami wariantu W0.

### Wariant W1A

Pierwszym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant W1A, który przewiduje realizację zadania pn. " Zabezpieczenie przed powodzią miasta Rzeszowa i gm. Tyczyn poprzez ukształtowanie koryta cieku na długości 8.62 km" zgodnie z informacjami dostarczonymi przez Zamawiającego oraz zabezpieczenia mobilne jednego budynku zagrożonego wodą poniżej 0,5 m.

### Wariant W1C

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant W1C, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: pn.: Budowa kanalizacji deszczowej dla zlewni ulic: Herbowej, Chmielnej, Miejskiej, Jana Pawła II, Senatorskiej, Dębinowej, Alternatywy, Lotosowej, miejskiej Papieskiej z 15 wylotami do rzeki Strug w ramach zadania p.n. "Uzbrojenie terenu w rejonie ul. Senatorskiej" oraz ponadto wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania



jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

### 3. MIKOŚKA

Analizą został objęty odcinek o długości 6,106 km (0+000 - 6+106).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono brak zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 71. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Mikośka

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,030
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,006
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,004
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,011
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

#### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

#### Opracowanie Wariantu WIIA

Analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania jednej inwestycji: regulacja potoku Mikośka na odcinku od ul. Kaletniczej do al. Witosa.

### Opracowanie Wariantu WIIB

Z uwagi na rozwiązania proponowane w Wariancie WIIA oraz WIIC, nie analizowano tego wariantu (brak podstaw do jego wykonania).

### Opracowanie Wariantu WIIC

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji (Wariant WIIC). W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono dwie inwestycje, związane z budową kanalizacji deszczowej: budowa kolektora deszczowego - dla os. Zwiężczyca i południowej strony os. Staroniwa.

### Lista działań analizowanych w wariancie

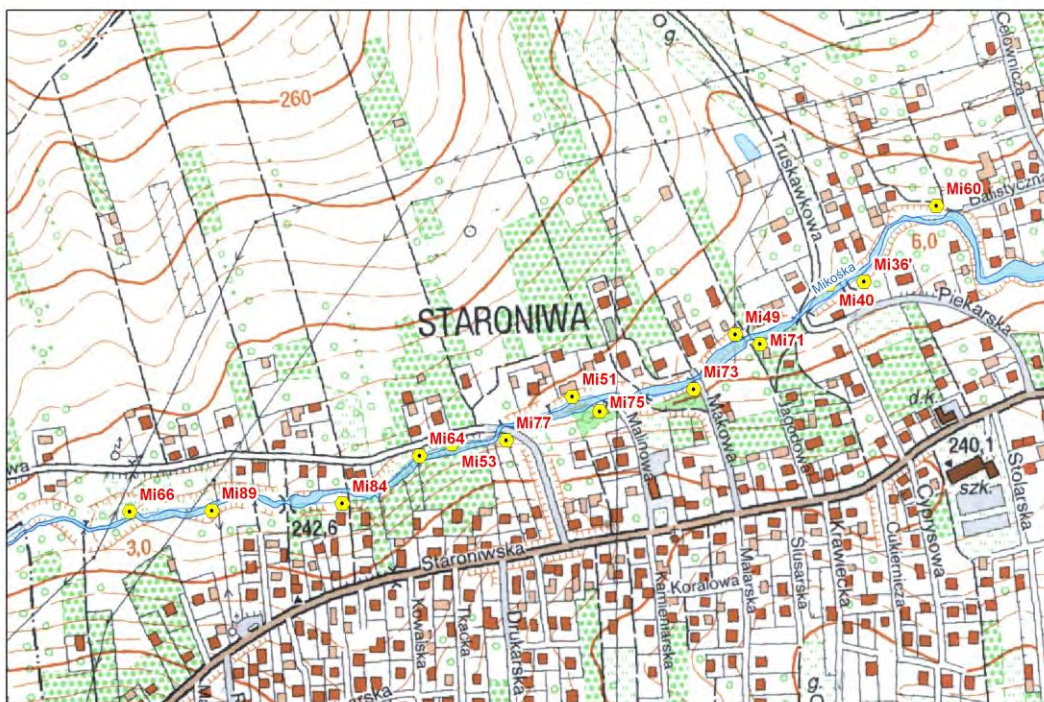
Na terenie zlewni Mikośki przewidziana jest rozbudowa kanalizacji deszczowej, której wyloty w oparciu o opracowanie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" zaznaczono na rysunkach.



Ryc. 120. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Mikośka - cz. 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 121. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Mikośka - cz. 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej



Ryc. 122. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Mikośka - cz. 2

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 123. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Mikośka - cz. 2

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab.72. Porównanie efektów działań dla zlewni Mikośki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne oraz "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa"

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,030	0,101
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001	0,0042
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,006	0,043
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,004	0,0196
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,0227
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	40
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	9
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	15
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	4
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	6

WARIANT	WO	WIIC
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	8
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	8
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	140
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	32

**UWAGA: W przypadku wariantu WIIC:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

Analiza wielokryterialna

Z uwagi na fakt, iż działania przewidziane w wariantach WIIA i WIIC mają odmienną genezę powstawania (powodzie rozlewnie – WIIA i deszcze nawalne – WIIC) i w związku z tym obejmują zupełnie inne, nieporównywalne rodzaje inwestycji nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIA, Wykonana w ramach tego wariantu analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania jednej inwestycji, tj. regulacji potoku Mikośka na odc. od ul. Kaletniczej do al. Witosa.

### Wariant WIIC

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: " Budowa kolektora deszczowego - dla os. Zwiężczyca i południowej strony os. Staroniwa" oraz ponadto z uwagi na znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu.

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**



## 4. PARYJA

Analizą został objęty odcinek o długości 5,875 km (0+000 - 5+875).

W oparciu o przeprowadzone w ramach przedmiotowej analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 73. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Paryja  
Źródło: opracowanie własne w oparciu o przeprowadzone badania i obliczenia

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0819
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0145
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0448
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	14
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji. W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizowano możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych oraz budowę nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Paryji przewidziana jest budowa wałów przeciwpowodziowych zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 74. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w zlewni Paryji w wariantcie WIIA

*Źródło: opracowanie własne*

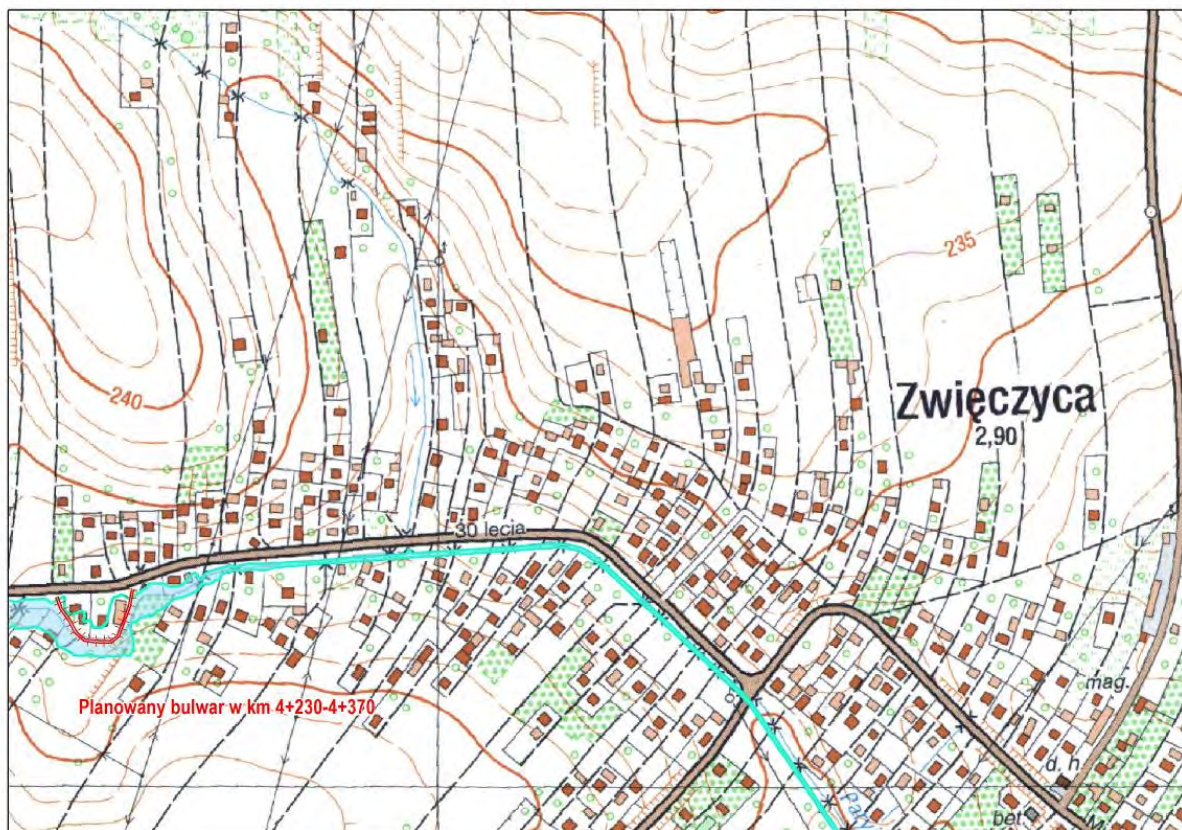
RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Paryja	4+230	4+370	bulwar	145	bulwar na lewym brzegu



Ryc. 124. Lokalizacja planowanego bulwaru na lewym brzegu Paryji

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy*





Ryc. 125. Lokalizacja planowanego bulwaru na lewym brzegu Paryji

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIA oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 75. Porównanie efektów działań dla zlewni Paryja w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0819	0,0803
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0002	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0145	0,0130
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0448	0,0448
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	1
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2

WARIANT	W 0	W IIA
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	14	4
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIB

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni. Na terenie tej zlewni zagrożone są dwa budynki gospodarcze i cztery budynki mieszkalne, położone w strefie zalewowej o głębokościach mniejszych od 0,5 m, które zgodnie z założeniami projektu należy chronić indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej. Dodatkowo jeden budynek gospodarczy, zalewany jest wodami powodziowymi o głębokości większej od 0,5m – należy więc przewidzieć wykup tego budynku.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Paryji w omawianym wariantcie nie są przewidziane żadne działania inwestycyjne, a jedynie wykupy i zabezpieczenia indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożeni mieszkańcy i budynki przewidziani są do zabezpieczeń indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej lub wykupu (1 budynek gospodarczy) – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 76. Zestawienie efektów działań dla zlewni Paryji w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB  
*Źródło: opracowanie własne*

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0819	0,0819
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0002	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0145	0,0145
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0448	0,0448
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	4
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	14	14
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIB:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji (Wariant WIIC). W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono dwie inwestycje, związane z budową kanalizacji deszczowej:

1. Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Beskidzkiej.

### Lista działań analizowanych w wariantach

Na terenie zlewni Paryji brak jest informacji dot. planów rozbudowy kanalizacji deszczowej. Mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów

odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Jednocześnie mając na uwadze zauważalny wzrost zagrożenia powodziowego należy na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 77. Porównanie efektów działań dla zlewni Paryji w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
Źródło opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0819	0,089
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0002	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0145	0,0163
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0448	0,0493
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	5
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	3
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	14	18
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.



## Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Paryji przewidziane zostały trzy warianty autorskie. Wariant autorski WIIA przewiduje budowę bulwaru w km 4+230 -4+370 rzeki, wariant autorski WIIB przewiduje wykup jednego budynku gospodarczego i zabezpieczenia indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej pozostałych budynków, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 78. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Paryja w zasięgu strefy zalewowej Q1%

*Źródło: opracowanie własne*

WARIANT	W 0	W IIA	W IIB	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0819	0,0803	0,0819	0,089
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0145	0,0130	0,0145	0,0163
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0448	0,0448	0,0448	0,0493
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	1	4	5
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2	2	3
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	0	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	14	4	14	18
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0

## Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	– koszt bulwarów na wale powodziowym	<b>0,669 mln zł</b>
	działania nietechniczne	<b>0,020 mln zł</b>
Wariant WIIB	– wykupy i zabezpieczenia środkami mobilnymi	<b>0,125 mln zł</b>

Tab. 79. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Paryji

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH			
[mln zł]	-	0,669	-
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.)			
[mln zł]	-	0,020	0,125
KOSZTY DZIAŁAŃ			
[mln zł]	-	<b>0.689</b>	<b>0.125</b>

Analiza wielokryterialna

Z uwagi na fakt, iż działania przewidziane w wariantach WIIA i WIIC mają odmienną genezę powstawania (powódzie rozlewnie – WIIA i deszcze nawalne – WIIC) i w związku z tym obejmują zupełnie inne, nieporównywalne rodzaje inwestycji nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 73 "Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Paryja" znajdującej się na początku niniejszego podrozdziału.

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA, który przewiduje budowę bulwaru na wale powodziowym w km 4+230 -4+370 oraz zabezpieczenie metodami mobilnymi budynków zlewnych do 0,5 m.

### Wariant WIIB

Drugim wariantem autorskim jest wariant, który przewiduje wykupy oraz zabezpieczenie metodami mobilnymi budynków zlewnych do 0,5 m.

### **Wariant WIIC**

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Beskidzkiej oraz ponadto z uwagi na wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu.

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

## 5. LUBCZA

Analizą został objęty odcinek o długości 16,56 km (0+000 -16+560).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 80. Analiza zagrożenia powodziowego dla Lubczy

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W O
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.817
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.048
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.007
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.741
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	8
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	16
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	23
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Lubczy zaplanowane zostały do tej pory następujące działania o charakterze ochrony przeciwpowodziowej:

1. Koncepcja ochrony przed powodzią terenów położonych w gminie Boguchwała w zlewni potoków: Lubcza (w tym Potok Niechorz i Nosowski), Mogielnicki, Ciek Paryja i Rowów 1962, 1725, 1726, 1727 położonych w miejscowości Lutoryż oraz rowu 631/1 położonego w miejscowości Zarzeczce, woj. Podkarpackie,

2. Odbudowa potoku Lubcza w km 2+640-6+675 na długości 4,035 km oraz udroźnienie koryta potoku Lubcza w rejonie 4 stopni betonowych w km 0+400; 1+280; 7+050; 7+700 w mieście Rzeszów – Zwiężczyca II, oraz w miejscowościach: Raclawówka, Niechobrz, Boguchwała, gm. Boguchwała, woj. Podkarpackie,
3. Regulacja potoku Lubcza w km 0+500 do 2+640 i 6+675 do 14+900.

Z pierwszego opracowania wybrano te działania, które mają znaczący wpływ na przebieg powodzi tj. sugerowane przebudowy obiektów mostowych i przepustów. Ze względu na charakter przyjętych w tym projekcie założeń nie uwzględniano takich działań jak „zakładanie terenów moczarowych”.

Zadania drugie i trzecie mają charakter regulacji i udroźnień i nie mają większego wpływu na analizowany model numeryczny.

Tab. 81. Zestawienie działań przeciwpowodziowych w zlewni Lubczy w wariantcie WI

*Źródło: opracowanie własne*

RZEKA	LOKALIZACJA	TYP BUDOWLI	UWAGI:
[-]	[KM]	[-]	[-]
Lubcza	6+226	Most	zwiększenie wysokości o 1,5 m
Lubcza	7+517	Most	zwiększenie wysokości o 1 m
Lubcza	8+407	Most	zwiększenie wysokości o 0,9m
Lubcza	8+586	Most	zwiększenie wysokości o 1m
Lubcza	9+554	Most	zwiększenie wysokości o 1,5m
Lubcza	10+396	Most	zwiększenie wysokości o 1,1m
Lubcza	10+837	Most	dodatkowy kanał szerokości 2m
Lubcza	11+006	Most	zwiększenie wysokości o 1,2m
Lubcza	11+220	Most	zwiększenie wysokości o 1m
Lubcza	11+665	Most	zwiększenie wysokości o 1m
Lubcza	12+467	Most	zwiększenie wysokości o 0,5m
Lubcza	12+998	Przepust	3m x 1,8m
Lubcza	13+401	Przepust	3mx1,6
Lubcza	0+192	Przepust	konieczność przebudowy
Lubcza	0+324	Przepust	konieczność przebudowy



Dodatkowo w tym wariantcie przeanalizowano realizację zgłoszonych przez Zamawiającego takich inwestycji jak:

1. Odcinkowa regulacja potoków i odkrzacanie brzegów - Charakter prac sprowadzać się będzie do odkrzacania i pogłębienia zamulonego potoku, odcinkowego umocnienia skarpy. Kilometraż potoku objętego regulacją: Lubcza – 7,2 km;
2. Przystosowanie Stawu Zgłobień do funkcji retencyjnej - charakter prac związanych z zadaniem: czyszczenie, odmulanie, pogłębienie stawu o pow. 1ha., usunięcie krzewów, ubezpieczenie skarp brukiem na podbudowie z pospółki, po osuszeniu stawu wykonanie fasady, zasadzenie roślinności chroniącej brzegi stawu. Staw zlokalizowany jest na rzece Lubcza, w obrebie działki 1166. Planowana pojemność retencyjna wyniesie 15 tys. m<sup>3</sup> (przyrost o 10 tys. m<sup>3</sup>);
3. Budowa kanałów ulgi – kanał na rzece Lubcza dł. 15m, kanał ulgi przeciwpowodziowy, wodny, podziemny, wykonany z rur żelbetowych.

Tab. 82. Zestawienie efektów działań dla zlewni Lubczy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i W1

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W0	W1
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.817	0.535
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.000	0.000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.048	0.036
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.007	0.006
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.741	0.473
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	8	5
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	16	10
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	3
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	23	14
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3	0

Analiza efektów proponowanych działań inżynierskich w Wariantcie W1, wykazała iż oprócz znacznego ograniczenia strefy zalewowej mają one znikomy wpływ na ochronę ludności. W strefie zalewowej wodą powyżej 0,5 m znajduje się jeden budynek, który zalewany jest tylko częściowo i niewiele ponad 0,5 m. Po analizie terenu, zgodnie z założeniami projektu istnieje możliwość

ochrony wskazanego budynku metodami mobilnymi.

#### **Opracowanie Wariantu WIIA**

Analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego (UG Boguchwała) przyjęto konieczność wykonania następujących inwestycji:

1. Przebudowa mostów drogowych w km 1+719, 7+520, 10+396, 12+467;
2. Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 13+070 - 13+170;
3. Przystosowanie stawu w Zgłobniu do funkcji retencyjnej.

#### **Opracowanie Wariantu WIIB**

Z uwagi na rozwiązania proponowane w Wariantcie WIIA oraz WIIC, nie analizowano tego wariantu (brak podstaw do jego wykonania).

#### **Lista działań analizowanych w wariantcie**

Na terenie zlewni Lubczy w omawianym wariantcie WIIA są przewidziane następujące działania techniczne: przebudowa mostów drogowych w km 1+719, 7+520, 10+396, 12+467; budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 13+070 - 13+170; przystosowanie stawu w Zgłobniu do funkcji retencyjnej a dodatkowo przeniesienie i wykup pojedynczego zabudowania mieszkalnego.

#### **Opracowanie Wariantu WIIC**

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji (Wariant WIIC). W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono inwestycję, związaną z budową kanalizacji deszczowej:

1. Odwodnienie terenu w rejonie ul. Nalepy.

#### **Lista działań analizowanych w wariantcie**

Na terenie zlewni Lubczy brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 83. Porównanie efektów działań dla zlewni Lubczy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
Źródło opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.817	0,831
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.000	0,0006
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.048	0,0256
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.007	0,0008
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.741	0,6738
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	8	8
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	16	16
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	23	23
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3	3

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Lubczy przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIA i wariant autorski WIIC. Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz przedstawiona została w tabeli 84 poniżej.

Tab. 84. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Lubczy w zasięgu strefy zalewowej Q1%  
Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)

WARIANT	W 0	W I	W IIA	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0.817	0.535	0.817	0,831
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.000	0.000	0.000	0,0006
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.048	0.036	0.048	0,0256
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.007	0.006	0.007	0,0008
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0.741	0.473	0.741	0,6738
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	8	5	8	8
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	0	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	16	10	16	16
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	3	6	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	0	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	23	14	23	23
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	3	0	3	3

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIB)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WI	– przebudowa mostów i przepustów	– koszt 12,000 mln zł
Wariant WIIA	– działania techniczne	– koszt 0,910 mln zł
	- przeniesienia i ochrona mobilna	– koszt 0,910 mln zł

Tab. 85. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Lubczy  
Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Zestawienie cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych”

WARIANT	W0	WI	WIIA
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	12.000	1.303
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	-	0.910
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	12.000	2.213

Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem alternatywnych rozwiązań technicznych w zlewni Lubczy nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 80 "Analiza zagrożenia powodziowego dla Lubczy" zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

### Wariant WI

Na terenie zlewni Lubczy zaplanowano działania o charakterze ochrony przeciwpowodziowej, z których znaczenie do celów opracowania ma jedna planowana inwestycja, z której wybrano działania mające znaczący wpływ na przebieg powodzi tj. sugerowane przebudowy obiektów mostowych i przepustów. Efekty analizy wariantu WI wraz z porównaniem ich do wyników wariantu W0 zostały zawarte w tabeli 77 "Zestawienie efektów działań dla zlewni Lubczy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantu WI z wariantem W0" zamieszczonej w niniejszym podrozdziale.



### **Wariant WIIA**

Pierwszym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIA, Wykonana w ramach tego wariantu analiza zagrożeń wykonana w ramach opracowania nie wykazała konieczności wykonywania inwestycji przeciwpowodziowych. Bazując jednak na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania następujących inwestycji, tj. przebudowa mostów drogowych w km 1+719, 7+520, 10+396, 12+467; budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 13+070 - 13+170 oraz przystosowanie stawu w Zgłobniu do funkcji retencyjnej.

### **Wariant WIIC**

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: "Odwodnienie terenu w rejonie ul. Nalepy" oraz ponadto wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

## 6. MŁYNÓWKA (MALAWKA)

Analizą został objęty odcinek Młynówki (Malawki) o długości 3,585 km (0+000 -3+585).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono zagrożenia powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 86. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Młynówka

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,073
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,024
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,002
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,044
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	39
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	11
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	3
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	387
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu W1

Wariant W1 jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

W przypadku omawianej zlewni planowana jest następująca inwestycja o charakterze przeciwpowodziowym: "Modernizacja koryta potoku Młynówka w km 0+000-8+200 na terenie miasta Rzeszów i miejscowości Krasne Malawa PZMiUW 7,400; Krasne".

Wpływ realizacji planu dotyczącego Młynówki sprawdzono na podstawie rekomendowanego wariantu III d opracowania „KONCEPCJA WARIANTOWA WRAZ Z ANALIZĄ

TECHNICZNO-EKONOMICZNAŁ PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ dla planowanej dokumentacji pn.: „Studium programowo-przestrzenne wraz z koncepcją rozwiązań technicznych zabezpieczenia przed powodzią terenów zlokalizowanych w zlewni potoku Młynówka z uwzględnieniem możliwości odprowadzania wód opadowych w szczególności z terenów zurbanizowanych i planowanych do zurbanizowania na terenie Gminy Miasto Rzeszów oraz Gminy Krasne, woj. podkarpackie”.

Dla Młynówki zidentyfikowano w wariancie W0 jedno miejsce, wymagające uwagi, którego ochrona została ujęta w ramach wariantu WIIA.

Tab. 87. Zestawienie efektów działań dla zlewni Młynówki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WI

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WI
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,073	0,073
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001	0,001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,024	0,024
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,002	0,002
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,044	0,044
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	39	39
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	11	11
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	3	3
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	387	387
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

\*budynki wielorodzinne

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA, jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, przewiduje się wykonanie wałów przeciwpowodziowych.

W wariancie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariancie WIIA, przewidziano koszty związane z ich wysiedleniem i wykupem. Dla budynków znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Młynówki, zaplanowany został wał przeciwpowodziowy podany w tab. 88 poniżej.

Tab. 88. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w dla zlewni Młynówki w wariantcie WIIA

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Młynówka	1+565	1+614	Wał ziemny	49	Wał lewy



Ryc. 126. Lokalizacja planowanego wału na lewym brzegu Młynówki

Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy





Ryc. 127. Lokalizacja planowanego wału na lewym brzegu Młynówki

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej

Dodatkowo bazując na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego przyjęto konieczność wykonania następujących inwestycji:

1. Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 8+080,
2. Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 5+580,
3. Budowa zbiornika suchego na rowie M-2 w km 0+400,
4. Budowa zbiornika wielofunkcyjnego na rowie M-1 w km 1+500,
5. Przebudowa przepustu na potoku Młynówka w km 9+263,
6. Kształtowanie przekroju podłużnego i poprzecznego koryta potoku Młynówka z dostosowaniem do przyjęcia wód powodziowych w km 2+150 – 5+580.

#### **Opracowanie Wariantu WIIB**

Wariant WIIB jest kolejnym wariantem dla zlewni Młynówki.

Na terenie tej zlewni zagrożone są trzy budynki mieszkalne położone punktowo, które zgodnie z założeniami projektu należy przenieść lub chronić mobilnie.

#### **Opracowanie Wariantu WIIC**

W przypadku zlewni Młynówki jest to trzeci wariant a zarazem wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono inwestycję, związaną z budową kanalizacji deszczowej:

1. Odprowadzenie wód opadowych z terenu os. Mieszka I i Słociny.

#### **Lista działań analizowanych w wariacie**

Na terenie zlewni Młynówki przewidziana jest rozbudowa kanalizacji deszczowej, której wyloty w oparciu o opracowanie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" zaznaczono na rysunkach.





Ryc. 128. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Młynówka

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy



Ryc. 129. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do potoku Młynówka

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 89. Porównanie efektów działań dla zlewni Młynówki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne oraz "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa"

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,073	0,147
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001	0,0006
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,024	0,0460
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,002	0,0032
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,044	0,0882
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	39**	39
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	8
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	11	12
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	3	3
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	387	387
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	28

\*\*budynki wielorodzinne

### UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Młynówki przewidziane zostały trzy warianty autorskie.

Pierwszy z nich związany jest z budową lewego obwałowania oraz indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej, drugi z nich związany jest jedynie z przeniesieniami ludności oraz wykupami nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.



## Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 90. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Młynówki w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W I	W IIA	W IIB	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,073	0,073	0,065	0,073	0,147
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0006
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,024	0,024	0,019	0,024	0,0460
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,002	0,002	0,001	0,002	0,0032
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,044	0,044	0,024	0,044	0,0882
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	39	39	6	39	39
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0	8
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	11	11	10	11	12
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	3	3	1	3	3
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1	0	1	1
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	<b>387</b>	<b>387</b>	<b>59</b>	<b>387</b>	<b>387</b>
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28</b>

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA, W IIB i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WI	– inwestycje niewystarczające	
Wariant WIIA	– inwestycje techniczne	- koszt 28,000 mln zł
	wysiedlenia, wykup, zabezpieczenia indywidualne	– koszt 0,115 mln zł
Wariant WIIB	– przeniesienia	– koszt 0,613 mln zł

Tab. 91. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Młynówki

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Zestawienie cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych”

WARIANT	W0	WI	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	0,000	0,000	28,000	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	0,000	0,000	0,115	0,613
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	0,000	0,000	28,115	0,613

Analiza wielokryterialna

Z uwagi na fakt, iż działania przewidziane w wariantach WIIA i WIIC mają odmienną genezę powstawania (powódzie rozlewnie – WIIA i deszcze nawalne – WIIC) i w związku z tym obejmują zupełnie inne, nieporównywalne rodzaje inwestycji nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0 – stan istniejący

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 80 "Analiza zagrożenia powodziowego dla Młynówki" zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

### Wariant WI – Wariant istniejący poszerzony o zaplanowane inwestycje

W przypadku omawianej jednostki planowana jest następująca inwestycja o charakterze przeciwpowodziowym: "Modernizacja koryta potoku Młynówka w km 0+000-8+200 na terenie miasta Rzeszów i miejscowości Krasne Malawa PZMiUW 7,400; Krasne"

### Wariant WIIA

Wariantem preferowanym w zlewni Młynówki jest wariant WIIA, który przewiduje działania

techniczne (Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 8+080; Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 5+580; Budowa zbiornika suchego na rowie M-2 w km 0+400; Budowa zbiornika wielofunkcyjnego na rowie M-1 w km 1+500; Przebudowa przepustu na potoku Młynówka w km 9+263; Kształtowanie przekroju podłużnego i poprzecznego koryta potoku Młynówka z dostosowaniem do przyjęcia wód powodziowych w km 2+150 – 5+580) oraz przeniesienia i ochronę mobilną.

#### **Wariant WIIB**

Przeprowadzona w ramach wariantu WIIB analiza możliwości innych rozwiązań niż zaproponowane w pierwszym wariantcie autorskim WIIA przewiduje całkowite przeniesienie ludności oraz wykupy nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich.

#### **Wariant WIIC**

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: " Odprowadzenie wód opadowych z terenu os. Mieszka I i Słociny" oraz ponadto z uwagi na nieznaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstałego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

**Dodatkowo**, w celu zachowania spójności z Planem Zarządzania Ryzykiem Powodzi, w pozycji 15 tabeli zawierającej listę rekomendowanych inwestycji do realizacji w poszczególnych zlewniach zadaniowych w rozdziale VI Wnioski końcowe i zalecenia niniejszego Studium, wprowadzono zadanie p.n. „Studium programowo-przestrzenne wraz z koncepcją rozwiązań technicznych zabezpieczenia przed powodzią terenów zlokalizowanych w zlewni potoku Młynówka z uwzględnieniem możliwości odprowadzania wód opadowych w szczególności z terenów zurbanizowanych i planowanych do zurbanizowania na terenie Gminy Miasto Rzeszów i Gminy Krasne, woj. podkarpackie” (wariant IIIId, który zakłada budowę 2 zbiorników na potoku Młynówka przetrzymujących wodę w km 8+080 – Gmina Krasne i w km 5+580 na granicy Miasta Rzeszowa z Gminą Krasne oraz 2 zbiorników na dopływach bocznych (na rowie M-1 oraz rowie M-2) zgodnie z zakresem i analizą kosztów wykonaną na zlecenie PZMiUW i Urzędu Miasta Rzeszowa.

Wprowadzenie tego zadania do listy inwestycji priorytetowych znalazło ponadto uzasadnienie w odmiennych założeniach hydrologicznych (przyjęto znacznie większe wartości przepływów prawdopodobnych dostosowując je do zanotowanych wezbrań historycznych, co jest dopuszczalne w przypadku tej zlewni, z uwagi na znaczne przekształcenie naturalnej zlewni potoku) i pozwoliło na implementację rozwiązań inwestycyjnych, które zostały przyjęte w opracowaniu wykonanym na zlecenie PZMiUW i UM Rzeszowa.

## 7. POGWIZDÓWKA

Analizą został objęty odcinek Pogwizdówki o długości 6,123 km (0+000 -6+123).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono zagrożenie powodziowe dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 92. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Pogwizdówka

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	WO
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,108
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,086
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	4
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant WO poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym nie rozpatrywano wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizowano możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych oraz budowę nowych wałów

przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Ze względu na brak przesłanek ekonomicznych do ochrony pojedynczego budynku mieszkalnego, na terenie zlewni Pogwizdówki w omawianym wariantcie WIIA nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, oprócz indywidualnych systemów ochrony przeciwpowodziowej.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych ze względu na analizę, która wykazała, że jedyny budynek mieszkalny znajdujący się w strefie wody poniżej 0,5 m wymaga ochrony działaniami z zakresu ochrony mobilnej. W związku z brakiem działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym.

Tab. 93. Zestawienie efektów działań dla zlewni Pogwizdówki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W0	WIIA*
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,108	0,108
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0	0
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0	0
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,086	0,086
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0



WARIANT	W 0	W IIA*
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	4	4
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIC

W przypadku zlewni Pogwizdówki jest to drugi wariant, a zarazem wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariantach

Na terenie zlewni Pogwizdówki brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 94. Porównanie efektów działań dla zlewni pogwizdówki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantu W0 i WIIC

Źródło opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśłoka)”

WARIANT	W 0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,108	0,325
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,011	0,038
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0,001
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,086	0,2701
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	12

WARIANT	W 0	WIIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	18
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	4	42
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Pogwizdówki przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIA przewiduje zabezpieczenie działaniami mobilnym budynku znajdującego się w strefie zalewowej wody Q1%, bez projektowania jakichkolwiek działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 95. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Pogwizdówki w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	WIIA	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,108	0,108	0,325
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0	0
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,011	0,011	0,038
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0	0,001
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,086	0,086	0,2701
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1	12

WARIANT	W 0	W IIA	WIIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	18
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	4	4	42
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIB)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0 – brak nowych inwestycji,

Wariant WIIA – indywidualne systemy ochrony przeciwpowodziowej - **0,015 mln zł**

Tab. 96. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Pogwizdówki

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Zestawienie cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych”

WARIANT	W0	WIIA
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,015
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	<b>0,015</b>

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy nie był proponowany żaden wariant inwestycyjny, nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## **Podsumowanie**

### **Wariant W0**

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 85 "Zestawienie efektów działań dla zlewni Pogwizdówki" zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

### **Wariant WIIA**

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA który przewiduje indywidualne zabezpieczenie jednego budynku mieszkalnego zalewanego wodą poniżej 0,5 m. Koszt realizacji wariantu wynosi 0,015 mln zł.

### **Wariant WIIC**

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstałego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUiKZP, WZiZP, ULiCP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych

## 8. GLIMIENIEC<sup>1</sup>

Analizą został objęty odcinek Glimienia o długości 4,271 km (0+000 -4+271).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono zagrożenie powodziowe dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 97. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Glimieniec

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	WO
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,082
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,024
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,014
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,038
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	10
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	35
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant WO poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji. W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizowano możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych oraz budowę nowych wałów przeciw-

<sup>1</sup> Zgodnie z Mapą Podziału Hydrograficznego Polski 2010 nazwa cieków brzmi Glimieniec i taką nazwę przyjęto w niniejszym Studium. Ciek funkcjonuje także pod drugą nazwą: Glemieniec.



powodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Ze względu na brak przesłanek ekonomicznych do ochrony pojedynczych budynków mieszkalnych i gospodarczych przy głębokościach zalewu poniżej 0,5m, na terenie zlewni Glimieńca w omawianym wariantcie WIIA nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, oprócz zabezpieczeń mobilnych.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych ze względu na analizę która wykazała, że wszystkie zidentyfikowane budynki mieszkalne i gospodarcze znajdują się w strefie wody poniżej 0,5 m i w związku z powyższym nie wymagają ochrony poza ewentualnymi działaniami ochrony mobilnej. W związku z brakiem działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym.

Tab. 98. Zestawienie efektów działań dla zlewni Glimieńca w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,082	0,082
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,024	0,024
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,014	0,014
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0	0
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,038	0,038
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	10	10
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	4
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

WARIANT	W 0	W IIA
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	35	35
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIC

W przypadku zlewni Glimieńca jest to drugi wariant, a zarazem wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariacie

Na terenie zlewni Glimieńca brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 99. Porównanie efektów działań dla zlewni Glimieńca w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

*Źródło opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśtoka)”*

WARIANT	W 0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,082	0,347
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,024	0,0188
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,014	0,0549
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0,0052
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,038	0,2322
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	10	26

WARIANT	W 0	WIIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	12
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	21
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	10
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	35	91
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	42

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Glimieńca przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIA przewiduje zabezpieczenie działaniami mobilnym budynków mieszkalnych i gospodarczych znajdujących się w strefie zalewowej wody Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

#### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 100. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Glimieńca w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśłoka)”

WARIANT	W 0	W IIA	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,082	0,082	0,347
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,024	0,024	0,0188
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,014	0,014	0,0549
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0	0	0,0052
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,038	0,038	0,2322
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	10	10	26

WARIANT	W 0	W IIA	W IIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	12
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	4	4	21
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	10
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	35	35	91
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	42

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu W IIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0 – brak nowych inwestycji,

Wariant WIIA – zabezpieczenia mobilne

**- 0,162 mln zł**

Tab. 101. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Glimieńca

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W0	WIIA
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,162
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	0,162

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy nie był proponowany żaden wariant inwestycyjny, nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 89 "Zestawienie efektów działań dla zlewni Glimieńca" zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA, który przewiduje indywidualne zabezpieczenia budynków mieszkalnych i gospodarczych zlewanych wodą poniżej 0,5 m. Koszt realizacji wariantu wynosi 0,162 mln zł.

### Wariant WIIC

Drugim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych



## 9. TERLICZKA

Analizą został objęty odcinek Terliczki o długości 11,376 km (0+000 - 11+376).

W oparciu o przeprowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 102. Analiza zagrożenia powodziowego dla Terliczki.

*Źródło: opracowanie własne.*

WARIANT	W 0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,6373
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0854
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0287
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0042
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,5057
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	15
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	7
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	8
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	51
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	17

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji dlatego też odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w jednostce zadaniowej analizowano możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych oraz budowę nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Tab. 103. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w zlewni Terliczki w wariantcie WIIA

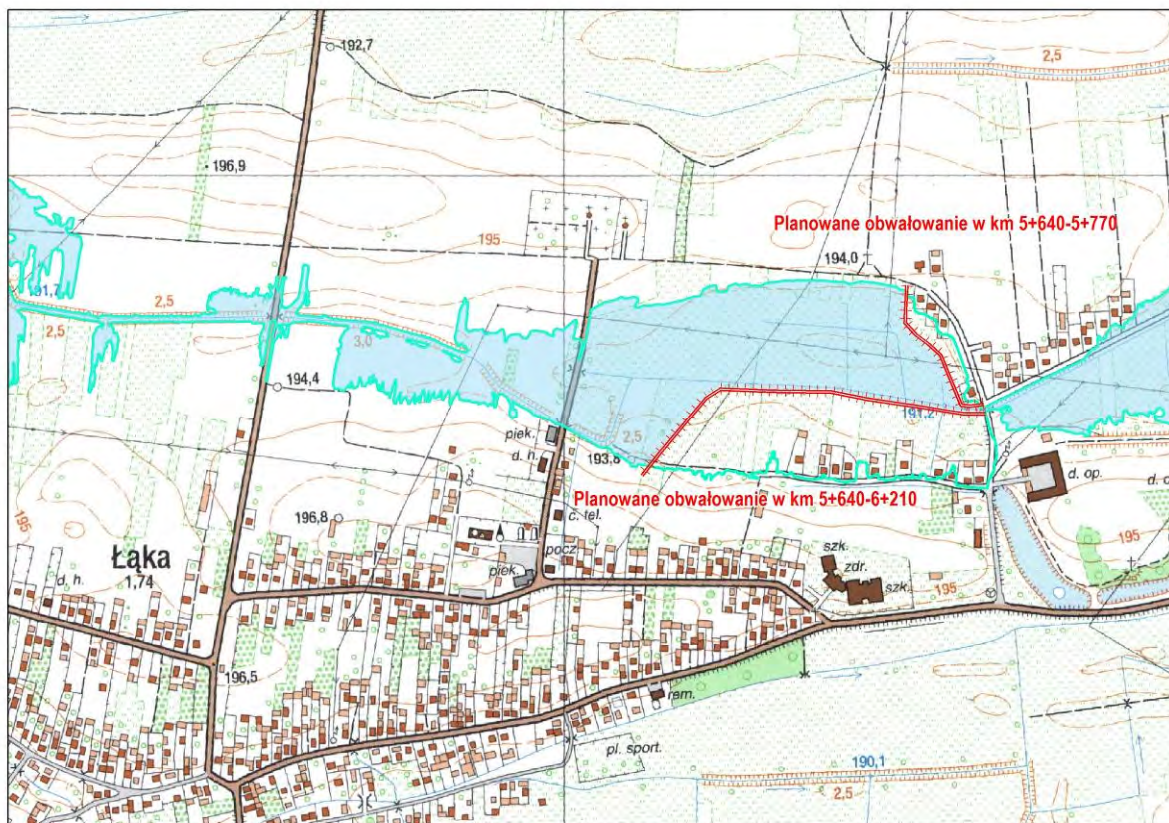
*Źródło: opracowanie własne*

RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Terliczka	5+640	5+770	Wał ziemny	243	wał na lewym brzegu
Terliczka	5+640	6+210	Wał ziemny	576	wał na prawym brzegu



Ryc. 130. Lokalizacja planowanych wałów na rzece Terliczce.

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy.*



Ryc. 131. Lokalizacja planowanych wałów na rzece Terliczce.

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIA oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 104. Zestawienie efektów działań dla zlewni Terliczki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,6373	0,5778
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0854	0,0854
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0287	0,0106
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0042	0,0015
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,5057	0,4673
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	15	1
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	5	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	7	3



WARIANT	W 0	W IIA
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	8	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	51	4
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	17	4

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIB

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni. Na terenie tej zlewni zagrożone są dwa budynki gospodarcze i cztery budynki mieszkalne, położone w strefie zalewowej o głębokościach mniejszych od 0.5 m, które zgodnie z założeniami projektu należy chronić indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej. Dodatkowo jeden budynek gospodarczy, zalewany jest wodami powodziowymi o głębokości większej od 0,5m – należy więc przewidzieć go do wykupu.

### Lista działań analizowanych w wariantach

Na terenie zlewni Terliczki w omawianym wariantach nie są przewidziane żadne działania inwestycyjne, a jedynie wykupy i zabezpieczenia indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożeni mieszkańcy oraz budynki przewidziani są do zabezpieczeń indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej lub, w przypadku byudynków, do wykupu (5 budynków mieszkalnych i 8 budynków gospodarczych) – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 105. Zestawienie efektów działań dla zlewni Terliczki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,6373	0,6373
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0854	0,0854
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0287	0,0287
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0042	0,0042
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,5057	0,5057
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	15	15
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	7	7
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	8	8
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	51	51
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	17	17

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIB:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to trzeci autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W przypadku zlewni Terliczki jest to wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Terliczki brak jest informacji dot. planów rozbudowy kanalizacji deszczowej, Mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Jednocześnie mając na uwadze zauważalny wzrost



zagrożenia powodziowego należy na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 106. Porównanie efektów działań dla zlewni Terliczki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
Źródło opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,6373	0,879
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0854	0,0968
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0287	0,0313
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0042	0,0059
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,5057	0,7271
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	15	20
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	7	6
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	8	9
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	2
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	51	70
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	17	17

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Terliczki przewidziane zostały trzy warianty autorskie. Wariant

autorski WIIA przewiduje budowę obwałowania w km 5+640 – 5+770 oraz 5+640-6+210. Wariant autorski WIIB przewiduje indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej i przeniesienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 107. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Terliczki w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA	W IIB	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,6373	0,5778	0,6373	0,879
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0854	0,0854	0,0854	0,0968
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0287	0,0106	0,0287	0,0313
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0042	0,0015	0,0042	0,0059
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,5057	0,4673	0,5057	0,7271
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	15	1	15	20
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	5	1	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	7	3	7	6
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	8	0	8	9
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1	1	2
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	51	4	51	70
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	17	4	17	17

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA, W IIB i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	– koszt obwałowań	<b>2,346 mln zł</b>
	koszt przeniesień i zabezpieczeń	<b>0,383 mln zł</b>
Wariant WIIB	– koszt planowanych przeniesień i zabezpieczeń	<b>0,383 mln zł</b>

Tab. 108. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Terliczki

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	2,346	-
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,383	2,523
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	<b>2,728</b>	<b>2,523</b>

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy był do zaproponowania tylko jeden wariant inwestycyjny nie wykonano analizy wielokryterialnej.

### Podsumowanie

#### Wariant W0 – stan istniejący

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 93 "Zestawienie efektów działań dla zlewni Terliczki" zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

#### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA, który przewiduje się budowę obwałowań w km 5+640 – 5+770 oraz 5+640-6+210. Obiekty, które po zrealizowaniu wariantu byłyby nadal zalewane wodą o prawdopodobieństwie wystąpienia Q1% należy przenieść lub zabezpieczyć mobilnie.

#### Wariant WIIB

Drugim wariantem autorskim jest wariant WIIB, który przewiduje wykupy oraz zabezpieczenie metodami indywidualnymi budynków zlewanych wodą do wysokości 0,5 m. Koszt realizacji wariantu wynosi 2,523 mln zł.

### **Wariant WIIC**

Trzecim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

## 10. SZLACHCIANKA

Analizą został objęty odcinek Szlachcianki o długości 10,658 km (0+000 - 10+658).

W oparciu o przeprowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 109. Analiza zagrożenia powodziowego dla Szlachcianki

*Źródło: opracowanie własne*

WARIANT	W O
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,0510
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0323
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0150
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0003
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,7967
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	7
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	45

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji dlatego też odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w jednostce zadaniowej analizowano możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych oraz budowę nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariacie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych



pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Tab. 110. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w zlewni Szlachcianki w wariantcie WIIA

*Źródło: opracowanie własne*

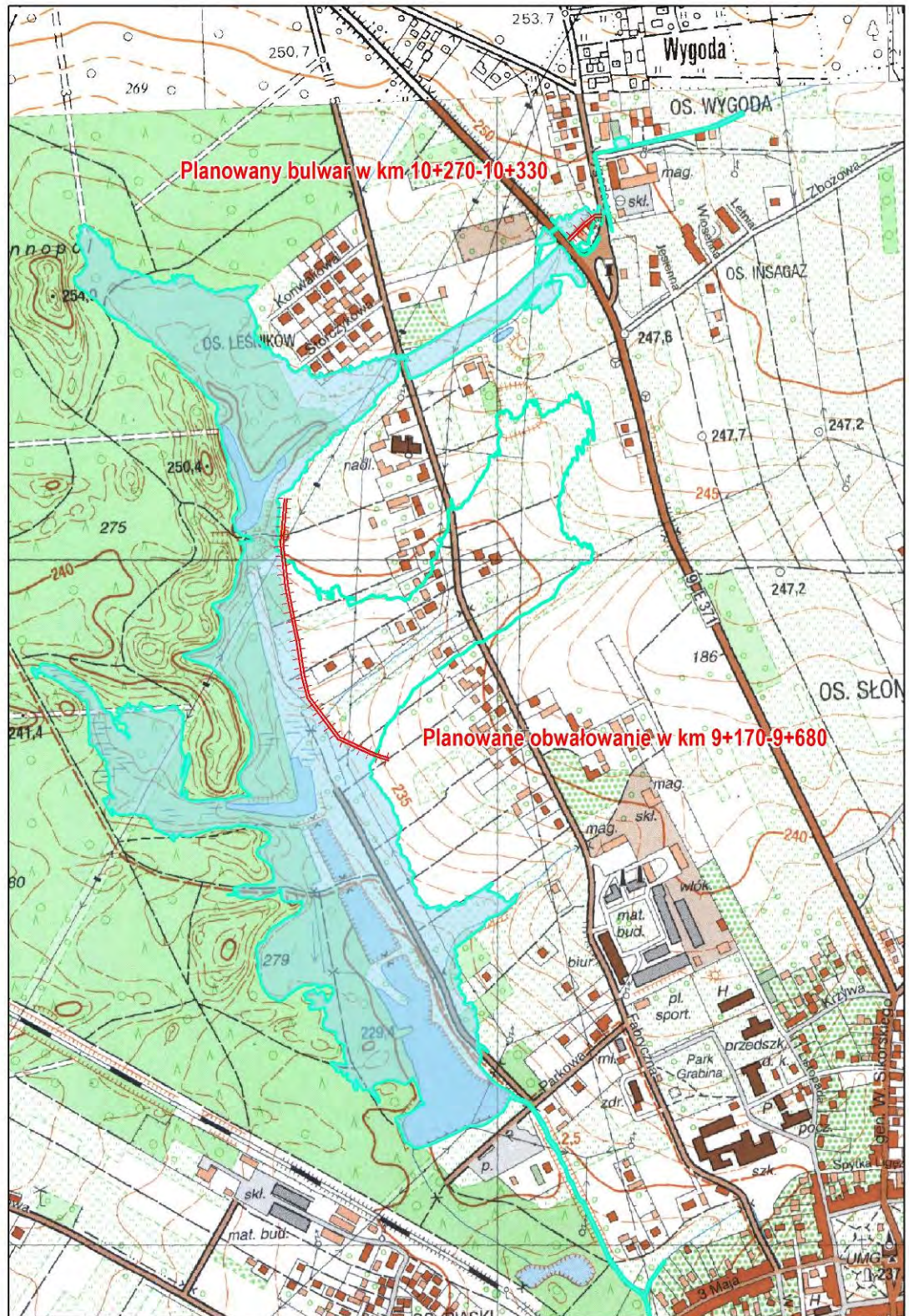
RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Szlachcianka	9+170	9+680	wał ziemny	243	wał na lewym brzegu
Szlachcianka	10+270	10+330	bulwar	576	bulwar na lewym brzegu



Ryc. 132. Lokalizacja planowanych wału i bulwaru na lewym brzegu Szlachcianki.

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy.*





Ryc. 133. Lokalizacja planowanych wału i bulwaru na lewym brzegu Szlachcianki.

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej.

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIA oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 111. Zestawienie efektów działań dla zlewni Szlachciana w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,0510	0,9594
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0323	0,0320
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0150	0,0274
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0003	0,0003
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,7967	0,7225
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	3
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	7	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	45	0

### UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Opracowanie Wariantu WIIB

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni. Na terenie tej zlewni zagrożone są dwa budynki gospodarcze i cztery budynki mieszkalne, położone w strefie zalewowej o głębokościach mniejszych od 0,5 m, które zgodnie z założeniami projektu należy chronić indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej. Dodatkowo jeden budynek gospodarczy, zalewany jest wodami powodziowymi o głębokości większej od 0,5 m – należy więc przewidzieć go do wykupu.



### Lista działań analizowanych w wariantach

Na terenie zlewni Szlachcianki w omawianym wariantach nie są przewidziane żadne działania inwestycyjne, a jedynie wykupy i zabezpieczenia indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożeni mieszkańcy budynki przewidziani są do zabezpieczeń indywidualnymi środkami ochrony przeciwpowodziowej lub wykupu (13 budynków mieszkalnych i 6 budynków gospodarczych) – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 112. Zestawienie efektów działań dla zlewni Szlachcianki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB  
Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,0510	1,0510
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0323	0,0323
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0150	0,0150
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0003	0,0003
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,7967	0,7967
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	6
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	7	7
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	45	45

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIB:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to trzeci autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W przypadku zlewni Szlachcianki jest to wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

## Lista działań analizowanych w wariacie

Na terenie zlewni Szlachcianki brak jest informacji dot. planów rozbudowy kanalizacji deszczowej, Mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Jednocześnie mając na uwadze zauważalny wzrost zagrożenia powodziowego należy na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 113. Porównanie efektów działań dla zlewni Szlachcianki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	1,0510	1,343
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0323	0,0411
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0150	0,0176
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0003	0,00034
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,7967	0,9373
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	4
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0



WARIANT	W 0	WIIC
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	7	7
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	45	45

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Szlachcianki przewidziany zostały trzy warianty autorskie. Wariant autorski WIIA przewiduje budowę obwałowania w km 9+170 – 9+680 oraz bulwaru w km 10+270 – 10+330. Wariant autorski WIIB przewiduje indywidualne środki ochrony przeciwpowodziowej i przeniesienia budynków mieszkalnych i gospodarczych, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 114. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Szlachcianki w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA	W IIB	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	1,0510	0,9594	1,0510	1,343
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0323	0,0320	0,0323	0,0411
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0150	0,0274	0,0150	0,0176
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0003	0,0003	0,0003	0,00034
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,7967	0,7225	0,7967	0,9373
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	0	2	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	0	13	13

WARIANT	W 0	W IIA	W IIB	WIIC
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	3	6	4
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	6	0	6	6
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	7	0	7	7
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	45	0	45	45

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA, W IIB i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	- brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	- budowa obwałowania i bulwaru	- 2,221 mln zł
	przeniesienia i wykupy, zabezpieczenie indywidualne	- 0,008 mln zł
Wariant WIIB	- wykupy, zabezpieczenie indywidualne	- 5,085 mln zł

Tab. 115. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Szlachcianki

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	2,221	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,008	5,085
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	2.229	5.085

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy był do zaproponowania tylko jeden wariant inwestycyjny nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## **Podsumowanie**

### **Wariant W0**

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli 99 "Zestawienie efektów działań dla zlewni Szlachcianki " zamieszczonej na początku niniejszego podrozdziału.

### **Wariant WIIA**

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA, który przewiduje się budowę obwałowań w km 5+640 – 5+770 oraz 5+640-6+210. Obiekty, które w dalszym ciągu byłyby zalewane wodą Q1% należy zabezpieczyć mobilnie.

### **Wariant WIIB**

Drugim wariantem autorskim jest wariant WIIB, który przewiduje wykupy oraz zabezpieczenie metodami indywidualnymi budynków zlewnych wodą do wysokości 0,5 m.

### **Wariant WIIC**

Trzecim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIB, który przewiduje nieznaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## 11. GOŁĘBIÓWKA

Analizą został objęty odcinek Gołębiówki o długości 6,878 km (0+000 - 6+878).

W oparciu o przeprowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy nie stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców, a jedynie jednego budynku gospodarczego.

Tab. 116. Analiza zagrożenia powodziowego dla Gołębiówki

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0724
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0021
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0005
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0614
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych, a w przypadku gdy jest to niemożliwe, przewidywane lokalizacje budowy nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Gołębiówka w omawianym wariantcie WIIA nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, prócz zabezpieczeń mobilnych ze względu na brak przesłanek ekonomicznych do ochrony pojedynczego zabudowania gospodarczego.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych ze względu na analizę która wykazała, że jedyny budynek gospodarczy znajdujący się w strefie wody poniżej 0,5 m nie wymaga ochrony poza ewentualnymi działaniami ochrony mobilnej. W związku z brakiem działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym.

Tab. 117. Zestawienie efektów działań dla zlewni Gołębiówka w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0724	0,0724
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0000	0,0000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0021	0,0021
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0005	0,0005
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0614	0,0614
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0



WARIANT	W 0	W IIA
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIC

W przypadku zlewni Gołębiówki jest to drugi wariant, a zarazem wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariancie

Na terenie zlewni Gołębiówki brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 118. Porównanie efektów działań dla zlewni Gołębiówki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0724	0,102
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0021	0,0036
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0005	0,0006
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0614	0,0778
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0

WARIANT	W 0	WIIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Gołębiówki przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIA, który przewiduje zabezpieczenie działaniami mobilnym budynku znajdującego się w strefie zalewowej wody Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 119. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Gołębiówka w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0724	0,0724	0,102
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0000	0,0000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0021	0,0021	0,0036
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0005	0,0005	0,0006
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0614	0,0614	0,0778
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0

WARIANT	W 0	W IIA	WIIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0

UWAGA: W przypadku wariantów W IIA, W IIB i W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIB)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0 – brak nowych inwestycji,

Wariant WIIA – działania nietechniczne

- 0,003 mln zł

Tab. 120. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Gołębiówki

Źródło opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,003
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	0,003

## Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy był do zaproponowania tylko jeden wariant jest on automatycznie wariantem preferowanym i nie było możliwości wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli "Zestawienie efektów działań dla zlewni Szlachcianki " zamieszczonej w niniejszym raporcie.

W związku z tym, że w omawianej zlewni nie ma zagrożenia proponuje się pozostawienie stanu istniejącego.

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA który zabezpieczenie budynku zlewanego wodą poniżej 0,5 m.

### Wariant WIIC

Drugim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje nieznaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## 12. MROWLA (CZARNA)

Analizą został objęty odcinek Mrowli (w niżej wymienionym opracowaniu nazwanej Czarna) o długości 13,758 km (0+000 - 13+758).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka) analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 121. Analiza zagrożenia powodziowego dla Mrowli

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	6.026
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.015
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.263
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.003
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	5.597
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	102
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	29
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	148
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	63
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	3
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	799
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	227

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni. W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości



wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych, a w przypadku gdy jest to niemożliwe, przewidywane lokalizacje budowy nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

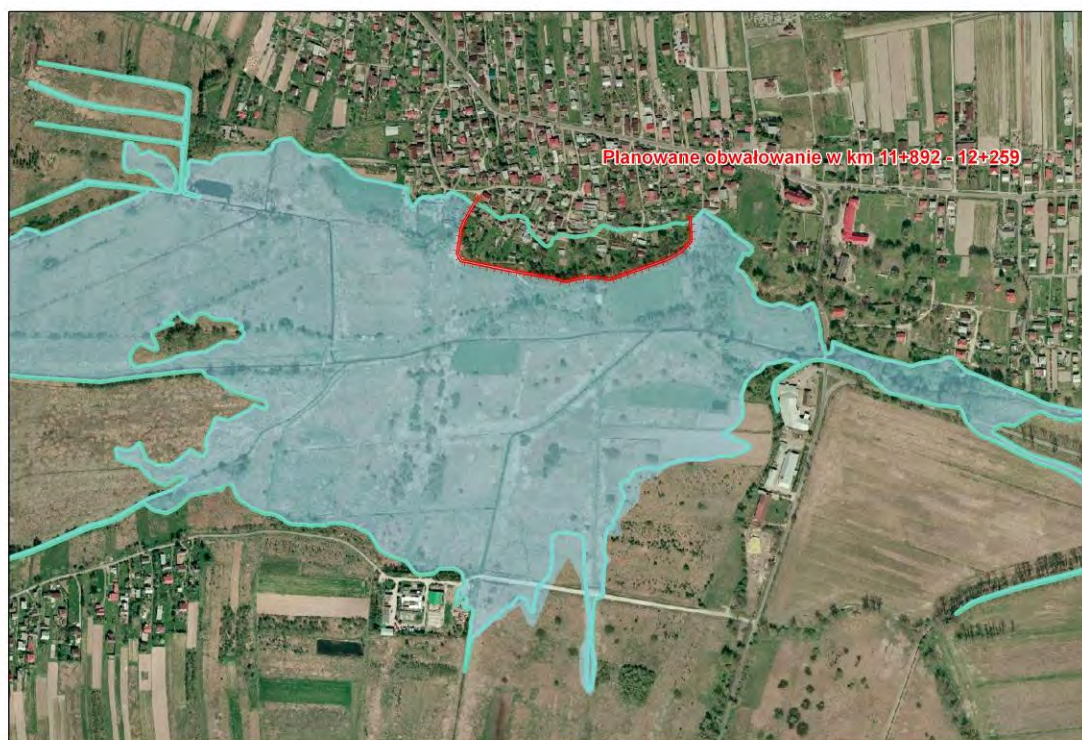
#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Mrowli przewidziana jest budowa wałów przeciwpowodziowych zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 122. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w zlewni Mrowli w wariantcie WIIA

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśłoka)”

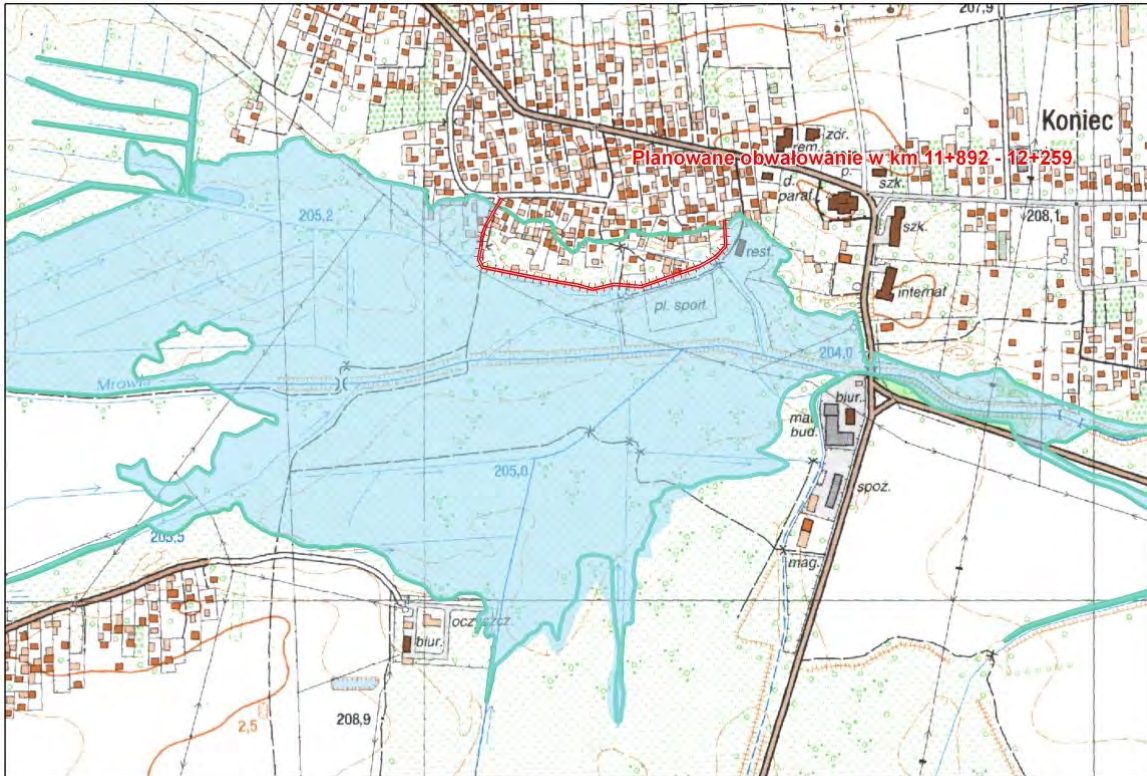
RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Mrowla (Czarna)	11+892	12+259	wał ziemny	536	wał ziemny na lewym brzegu
Mrowla (Czarna)	2+208	2+462	wał ziemny	503	wał ziemny na lewym brzegu
Mrowla (Czarna)	2+614	1+242	wał ziemny	1025	wał ziemny na prawym brzegu



Ryc. 134. Lokalizacja planowanego odcinka wału na lewym brzegu Mrowli

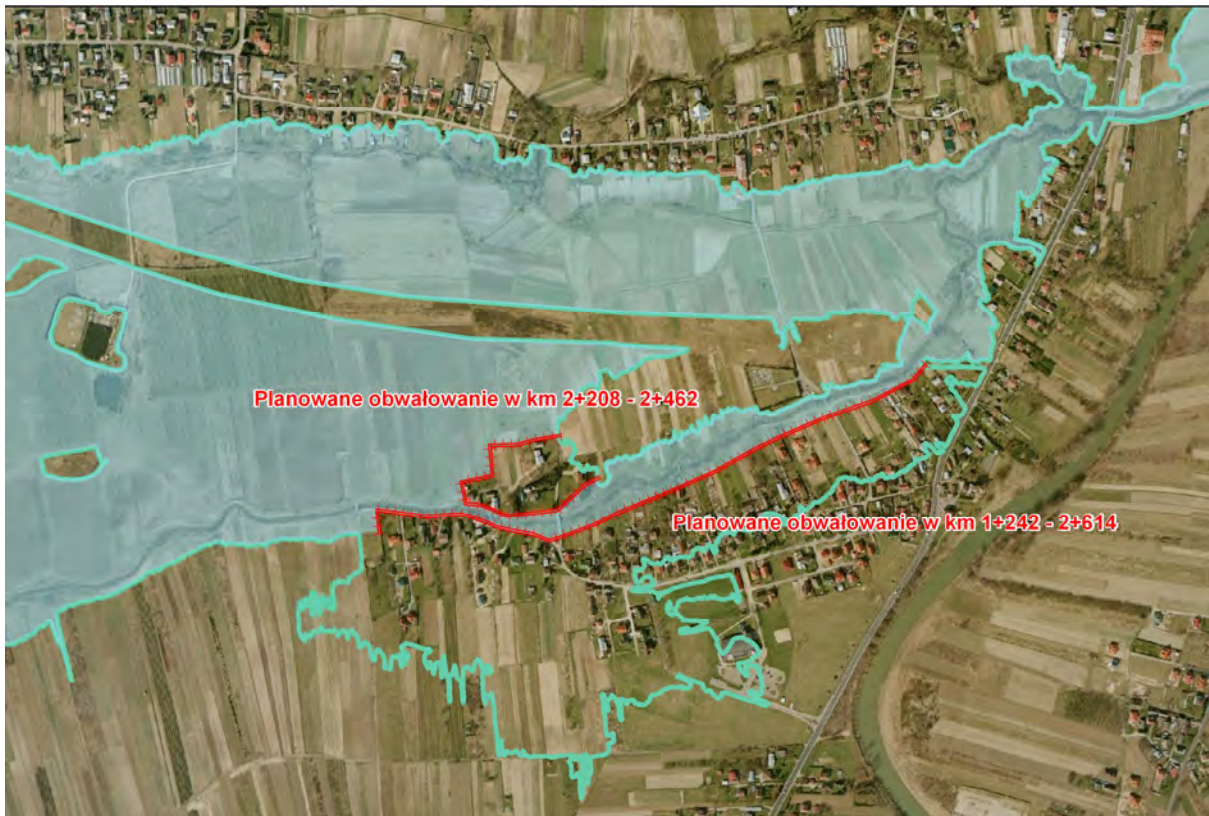
Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy





Ryc. 135. Lokalizacja planowanego odcinka wału na lewym brzegu Mrowli

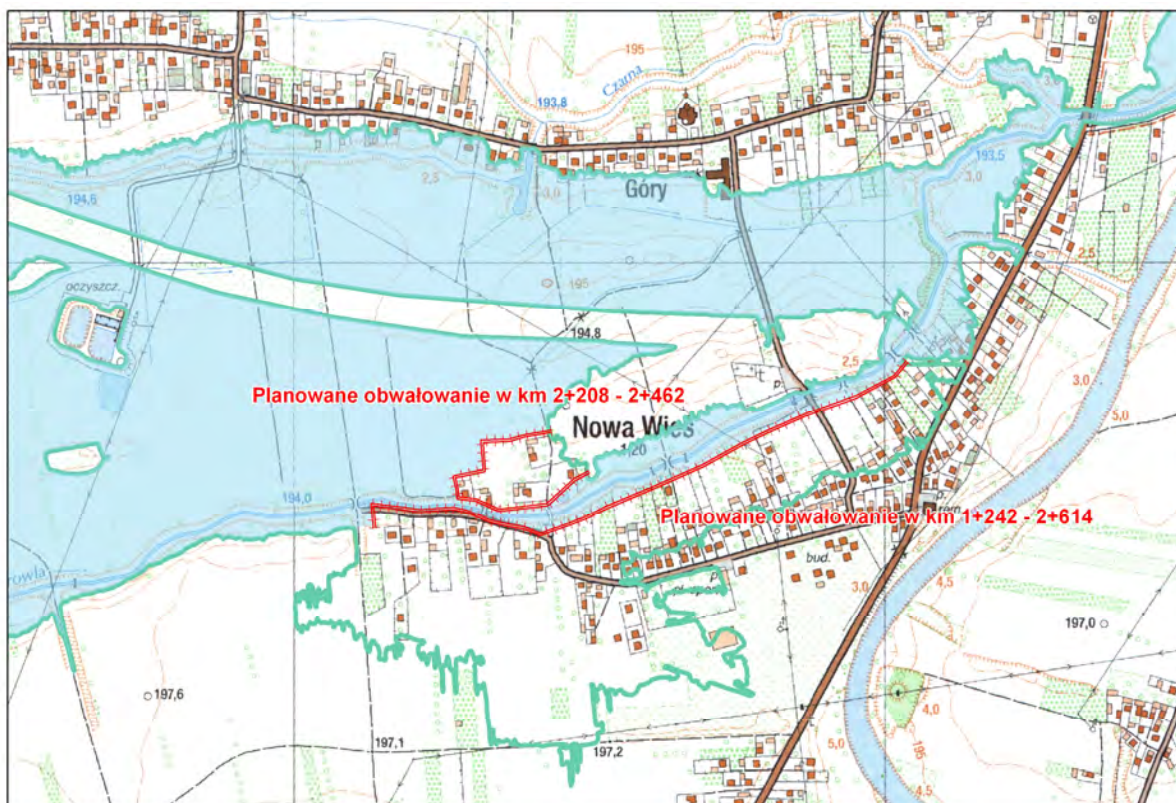
*Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej*



Ryc. 136. Lokalizacja planowanych odcinków wału na lewym i prawym brzegu Mrowli

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy*





Ryc. 137. Lokalizacja planowanych odcinków wału na lewym i prawym brzegu Mrowli

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

W zestawieniach porównawczych poniżej, w wariantcie WIIA znacznemu zmniejszeniu ulega zasięg strefy zalewowej Q1%. Ilość budynków mieszkalnych zagrożonych wodą powyżej 0,5 m spada do dwóch, zaś budynków w strefie wody poniżej 0,5 m zredukowana jest o 50%. Pozostałe dwa zagrożone budynki mieszkalne należy przenieść bądź chronić mobilnie. Ochronie podlega również większość budynków gospodarczych oraz dwa z trzech budynków użyteczności publicznej. Pozostałe budynki mieszkalne w strefie zalewu wodą powyżej 0,5 m zalewane są częściowo i przewidziane zostały do ochrony mobilnej.

Budynki znajdujące się w strefie zalewu wodą poniżej 0,5 m przewidziane są do ochrony mobilnej.

Tab. 123. Zestawienie efektów działań dla zlewni Mrowli w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantu W0 i WIIA

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wiśłoka)”

WARIANT	W 0	WI IA*
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	6,026	5,860
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,015	0,014
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,263	0,182
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,003	0,003

WARIANT	W 0	W IIA*
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	5.597	5,512
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	102	49
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	29	2
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	148	92
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	63	16
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	5
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	3	1
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	799	384
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	227	16

UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIB

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych lub wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary, w przypadku gdy możliwe jest inne rozwiązanie techniczne niż to zaproponowane w wariantcie WIIA. Gdy inne rozwiązanie nie jest możliwe, przewiduje się jedynie przeniesienia i wykupy.

Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Mrowli w omawianym wariantcie nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, prócz przeniesień i wykupów.

Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożeni mieszkańcy przewidziani są do przeniesienia, zaś budynki do wykupu – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 124. Zestawienie efektów działań dla zlewni Mrowli w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	6.026	6.026
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0.015	0.015
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0.263	0.263
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0.003	0.003
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	5.597	5.597
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	102	<b>102</b>
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	29	<b>29</b>
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	148	<b>148</b>
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	63	<b>63</b>
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	<b>1</b>
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	<b>0</b>
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	<b>6</b>
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	3	<b>3</b>
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	<b>799</b>	<b>799</b>
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	<b>227</b>	<b>227</b>

### Opracowanie Wariantu WIIC

Kolejnym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji (Wariant WIIC). W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono następującą inwestycję, związaną z budową kanalizacji deszczowej: budowa kanalizacji deszczowej na oś. Młocin, etap I, II, III.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Mrowli brak jest informacji dot. planów rozbudowy kanalizacji deszczowej, Mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników. retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Jednocześnie mając na uwadze zauważalny wzrost zagrożenia powodziowego należy na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP,



ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 125. Porównanie efektów działań dla zlewni Mrowli w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
Źródło opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	6,026	6,705
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,015	0,1548
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,263	0,1926
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,003	0,00415
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	5,597	5,9394
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	102	102
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	29	59
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	148	148
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	63	83
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	5
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	9
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	3	3
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	799	799
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	227	227

**UWAGA:** W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Mrowli przewidziane zostały trzy warianty autorskie. Wariant autorski WIIC obejmował inwestycje techniczne chroniące w całości zabudowę mieszkalną i ludność

przed zalewami wodą powyżej 0,5 m. W przypadku obu wariantów autorskich wskazana została liczba budynków w poszczególnych kategoriach, które pozostały na terenie strefy zalewowej i które należy wykupić lub zabezpieczyć indywidualnie (w zależności od głębokości zalewu wodą Q1%), a ludność je zamieszkującą – przenieść.

Drugi wariant autorski przewiduje całkowite przeniesienie ludności oraz wykupy nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

#### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 126. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Mrowli w zasięgu strefy zalewowej Q1%

WARIANT	W 0	W I	W IIA	W IIB	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	6.026	6.026	5,860	6.026	6,705
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0.015	0.015	0,014	0.015	0,1548
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0.263	0.263	0,182	0.263	0,1926
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0.003	0.003	0,003	0.003	0,00415
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	5.597	5.597	5,512	5.597	5,9394
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	102	102	49	<b>102</b>	102
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	29	29	2	<b>29</b>	59
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	148	148	92	<b>148</b>	148
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	63	63	16	<b>63</b>	83
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1	1	<b>1</b>	5
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	<b>0</b>	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	6	6	5	<b>6</b>	9

WARIANT	W 0	W I	W IIA	W IIB	W IIC
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	3	3	1	3	3
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	799	799	384	799	799
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	227	227	16	227	227

#### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	– obwałowania działania nietechniczne	– koszt 5,683 mln zł – koszt 2,785 mln zł
Wariant WIIB	– działania nietechniczne	– koszt 17,305 mln zł

Tab. 127. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni Mrowli

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W0	WI	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	-	5,683	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	-	2,785	17,305
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	-	8,468	17,305

Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem więcej niż jednego rozwiązania technicznego w zlewni Mrowli, nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli "Zestawienie efektów działań dla zlewni Mrowli " zamieszczonej w niniejszym raporcie.

### Wariant WI

Na terenie analizowanej zlewni nie ma planowanych żadnych inwestycji przeciwpowodziowych.

### Wariant WIIA

Preferowanym rozwiązaniem dla analizowanej zlewni przewidujący budowę wałów przeciwpowodziowych.

Lokalizacja inwestycji:

- Budowa prawego wału na rzece Mrowla (Czarna) w km 2+614 – 1+242
- Budowa lewego wału na rzece Mrowla (Czarna) w km 11+892 – 12+259
- Budowa lewego wału na rzece Mrowla (Czarna) w km 2+208 – 2+462

### Wariant WIIB

Przeprowadzona w ramach wariantu WIIB analiza możliwości innych rozwiązań ponad te zaproponowane w pierwszym wariantcie autorskim WIIA przewiduje całkowite przeniesienie ludności oraz wykupy nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich.

### Wariant WIIC

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanej z kanalizacją deszczową: pn.: Budowa kanalizacji deszczowej na oś. Młocin, etap I, II, III oraz ponadto z uwagi na planowany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstałego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

**Działania przyjęte w obu wariantach należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno inwestycji z wariantu WIIA jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**

## 13. ŚWIERKOWIEC

Analizą został objęty odcinek Świerkowca o długości 18,991 km (0+000 - 18+991).  
W oparciu o prowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy stwierdzono brak zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 128. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Świerkowiec  
*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,2024
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0033
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0016
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0004
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,1360
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji. W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Z uwagi na brak zagrożeń przeciwpowodziowych w przedmiotowej zlewni jedynym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.



### Lista działań analizowanych w wariantach

Na terenie zlewni Świerkowca brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 129. Porównanie efektów działań dla zlewni Świerkowca w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,2024	0,230
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0033	0,0034
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0016	0,0019
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0004	0,0004
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,1360	0,1586
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem rozwiązań technicznych w zlewni Świerkowca nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## **Podsumowanie**

### **Wariant WIIC**

Wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## 14. SZUWARKA

Analizą został objęty odcinek Szuwarki o długości 3,553 km (0+000 - 3+553).

W oparciu o prowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy stwierdzono brak zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 130. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Szuwarka

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0417
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0218
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji. W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

Z uwagi na brak zagrożeń przeciwpowodziowych w przedmiotowej zlewni jedynym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

## Lista działań analizowanych w wariancie

Na terenie zlewni Szuwarki brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 131. Porównanie efektów działań dla zlewni Szuwarki w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W IIA	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,084	0,230
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0034
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0019
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0004
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0830	0,1586
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem rozwiązań technicznych w zlewni Szuwarki nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant WIIC

Wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).



## 15. CZARNA

Analizą został objęty odcinek Czarnej o długości 3,201 km (0+000 - 3+201).

W oparciu o prowadzone w ramach przedmiotowego projektu analizy stwierdzono brak zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 132. Analiza zagrożenia powodziowego dla potoku Czarna

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0367
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0012
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0007
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0000
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0229
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu I

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

Z uwagi na brak zagrożeń przeciwpowodziowych w przedmiotowej zlewni jedynym wariantem, który był analizowany jest wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariancie

Na terenie zlewni Czarnej brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 133. Porównanie efektów działań dla zlewni Czarnej w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC  
Źródło: opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0367	0,140
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0012	0,0031
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0007	0,0064
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0002
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0229	0,1079
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	2
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	6
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	7
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem rozwiązań technicznych w zlewni Czarnej nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant WIIC

Wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## 16. WISŁOK

Analizą został objęty odcinek Wisłoka o długości 201,654 km (0+000 - 201+654).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Z uwagi na fakt, iż w ramach opracowania p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” analizowany był cały ciek od źródeł do ujścia, w ramach przedmiotowego projektu dokonano analizy zagrożenia powodziowego dla Wisłoka w granicach miasta Rzeszów oraz gminy Trzebownisko. W celu zachowania jednorodnych wyników, analiza została przeprowadzona w oparciu o pliki wejściowe pochodzące z opracowania p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”. Wyniki analizy zestawiono w tabeli.

Tab. 135. Analiza zagrożenia powodziowego dla Wisłoka na terenie m. Rzeszowa i gm. Trzebownisko  
Źródło: analizy własne w oparciu o materiały zawarte w opracowaniu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	WO
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	2,737
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,011
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,027
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,690
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### **Opracowanie Wariantu WI**

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie plany inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni brak jest informacji dotyczących inwestycji planowanych na terenie Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego.

W związku z powyższym Wariant I nie był brany pod uwagę w przedmiotowym Projekcie.

Niezależnie od faktu, iż przeprowadzona analiza nie wykazała zagrożenia jakie powoduje postępujące zamulenie i wypływanie Zalewu Rzeszowskiego, uwzględniono ten fakt we wnioskach końcowych do przedmiotowego opracowania.

Kierowano się przy tym założeniami, iż wypływanie Zalewu Rzeszowskiego w okolicach ujęcia wody dla miasta Rzeszowa, gdzie zimą tworzą się zatory lodowe, może powodować wylewanie rzeki Wisłok. Ponadto wszystkie funkcje Zalewu dla jakich został wybudowany są poważnie zagrożone. Pogarszający się jego stan sanitarny wymaga niezwłocznego podjęcia prac odmuleniowych w celu zachowania lub przywrócenia jego funkcji, a w szczególności:

- zapewnienie gwarantowanych poborów wody w zakresie ilościowym i jakościowym na ujęciu wody dla Miasta Rzeszowa i WSK,
- ograniczenie zagrożenia ujęcia wody zatorami lodowymi,
- poprawę stanu sanitarnego zbiornika,
- przywrócenie zbiornika do celów rekreacyjno-sportowych,
- zabezpieczenie warunków bytowania wielu gatunkom środowiska przyrodniczego, zwłaszcza rydom,
- poprawa możliwości retencyjnych zbiornika,
- zapewnienie efektywności zrealizowanych i planowanych prac na rzece Strug.

### **Opracowanie Wariantu WIIA**

Wariant WIIA, jest to wariant uwzględniający skutki wszystkich wybranych działań w zlewniach zadaniowych dopływów Wisłoka.

Jako że wszystkie planowane wzdłuż Wisłoka inwestycje zlokalizowane są poza obszarem przedmiotowego projektu, wariant ten nie został uwzględniony w Studium.

### **Opracowanie Wariantu WIIB**

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizowano możliwości przeniesień i wykupów. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

### **Lista działań analizowanych w wariantach**

Na terenie zlewni Wisłoka w zakresie objętym przedmiotowym projektem w omawianym wariantach nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, prócz przeniesień i wykupów.

### **Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB**

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie



ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożony zalewem powyżej 0,5m budynek gospodarczy przewidziany jest do wykupu natomiast 5 budynków gospodarczych zagrożonych zalewem poniżej 0,5m przeznaczone są do ochrony poprzez działania mobilne – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 136. Zestawienie efektów działań dla zlewni Wisłoka na terenie miasta Rzeszowa i gminy Trzebownisko w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB

Źródło: analizy własne w oparciu o materiały zawarte w opracowaniu p.n. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	2,737	2,737
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,027	0,027
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,690	1,690
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to trzeci autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W przypadku zlewni Wisłoka w granicach ROF jest to wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców. Dodatkowo, bazując na materiałach otrzymanych od Zamawiającego uwzględniono inwestycje, związane z budową kanalizacji deszczowej:

1. Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Ćwiklińskiej,
2. Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Smosarskiej,
3. Budowa kolektora deszczowego w ul. Bocznej, Kwiatkowskiego i Jachowicza,

4. Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Herberta,
5. Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Warszawskiej i Borowej,
6. Odbudowa i regulacja potoku Matysówka.

#### **Lista działań analizowanych w wariacie**

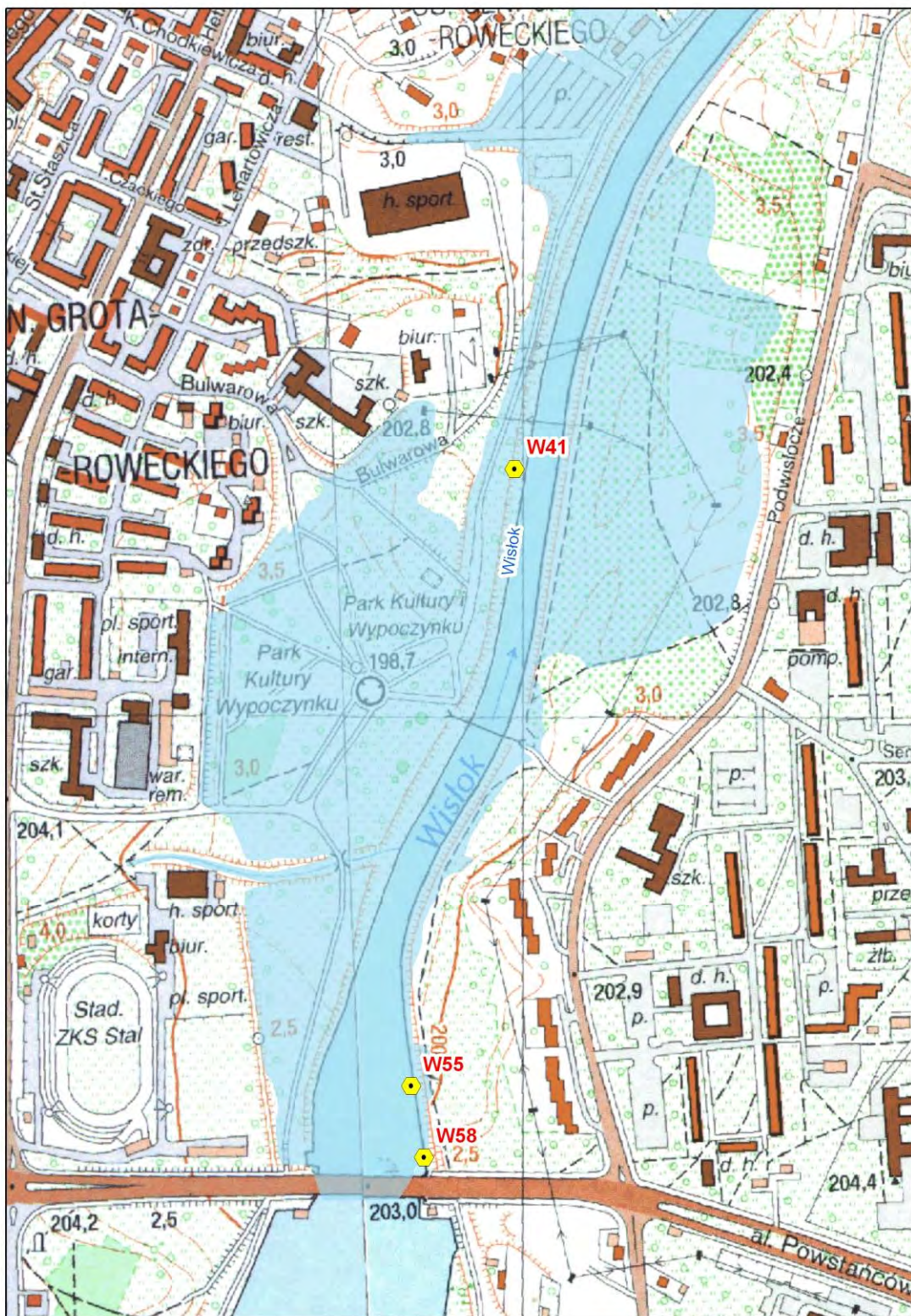
Na terenie zlewni Wisłoka w granicach ROF przewidziana jest rozbudowa kanalizacji deszczowej, której wyloty w oparciu o opracowanie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" zaznaczono na rysunkach.



Ryc. 138. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 139. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 1

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej

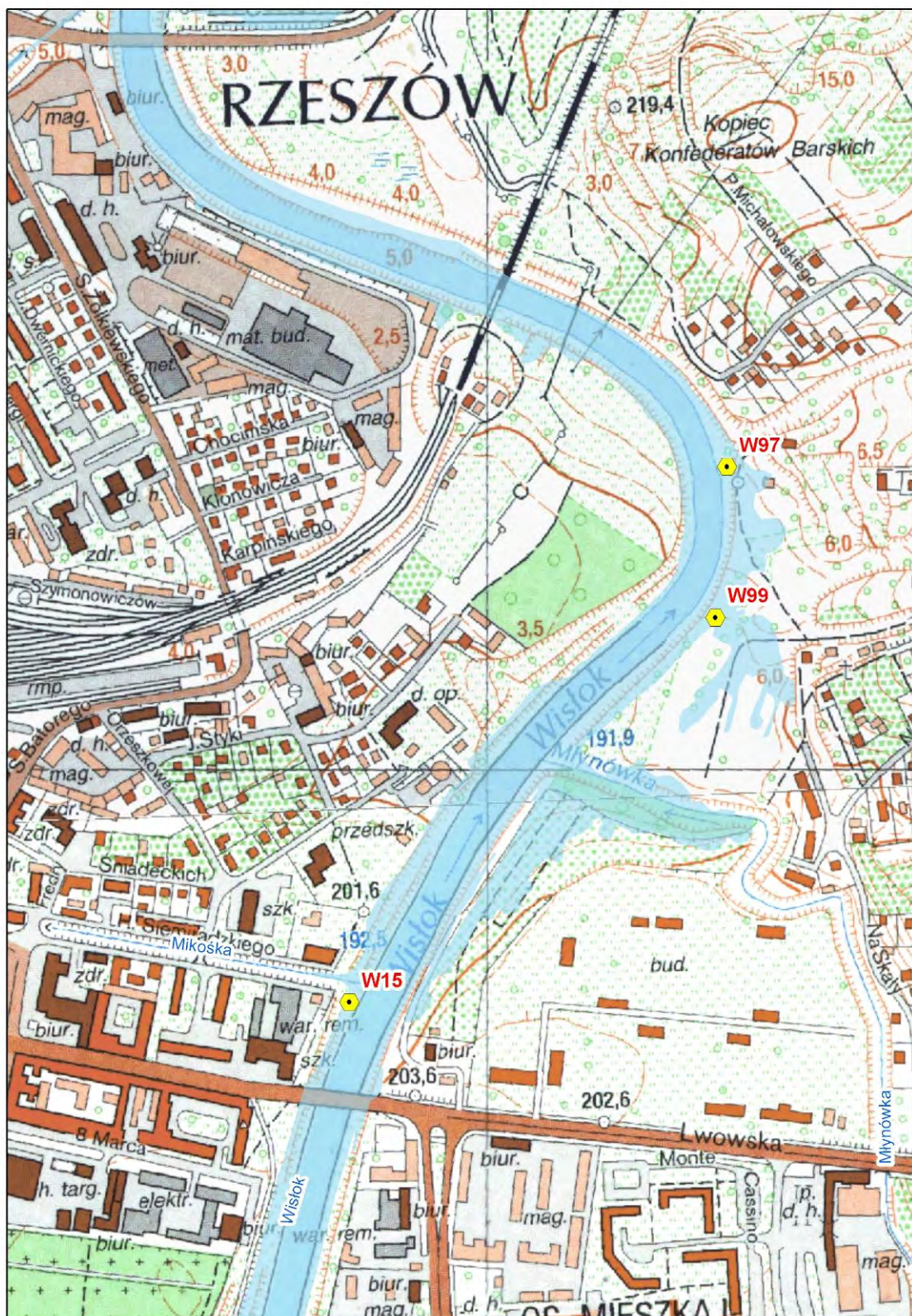




Ryc. 140. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 2

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 141. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 2

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej

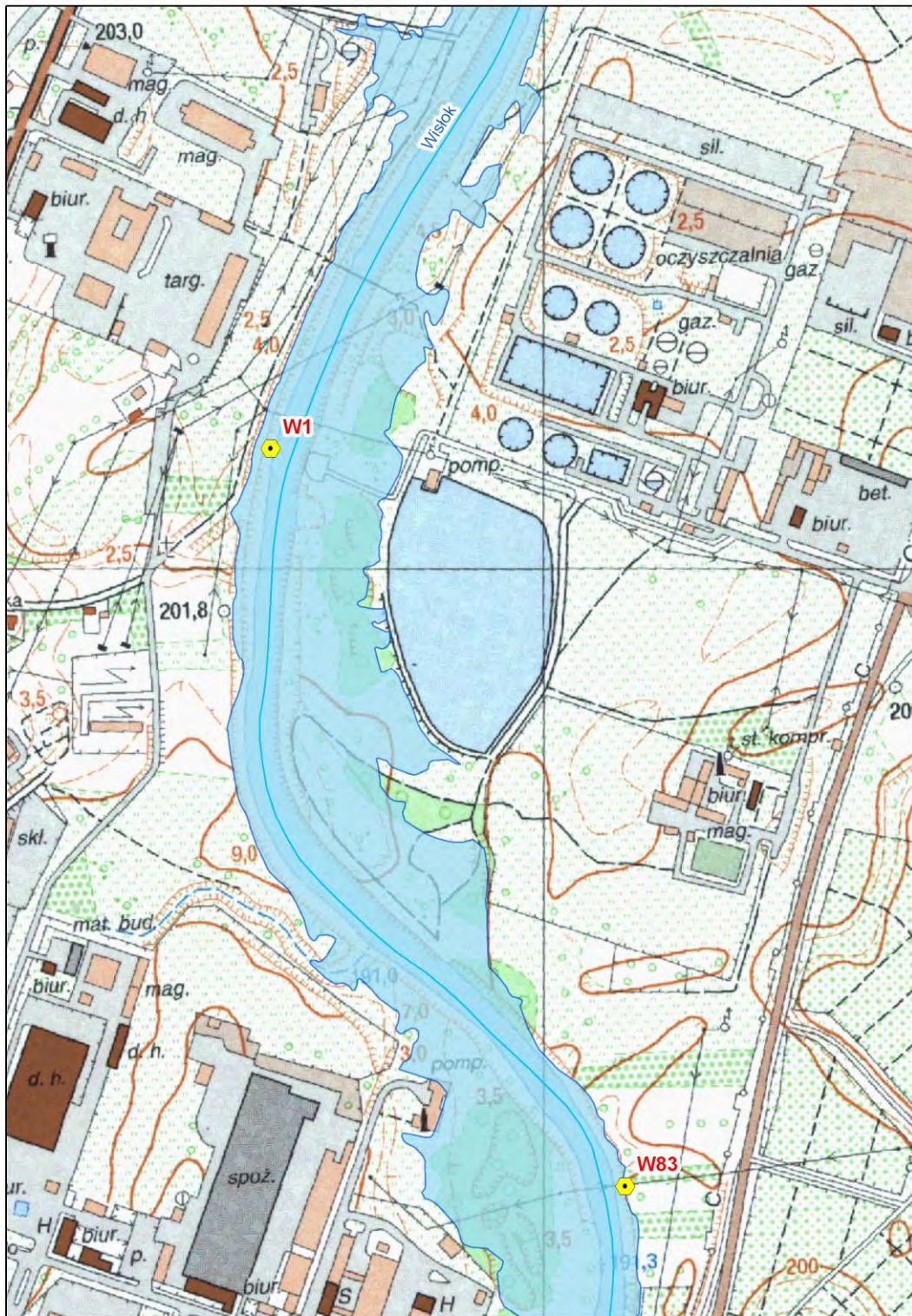




Ryc. 142. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 3

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 143. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 3

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej

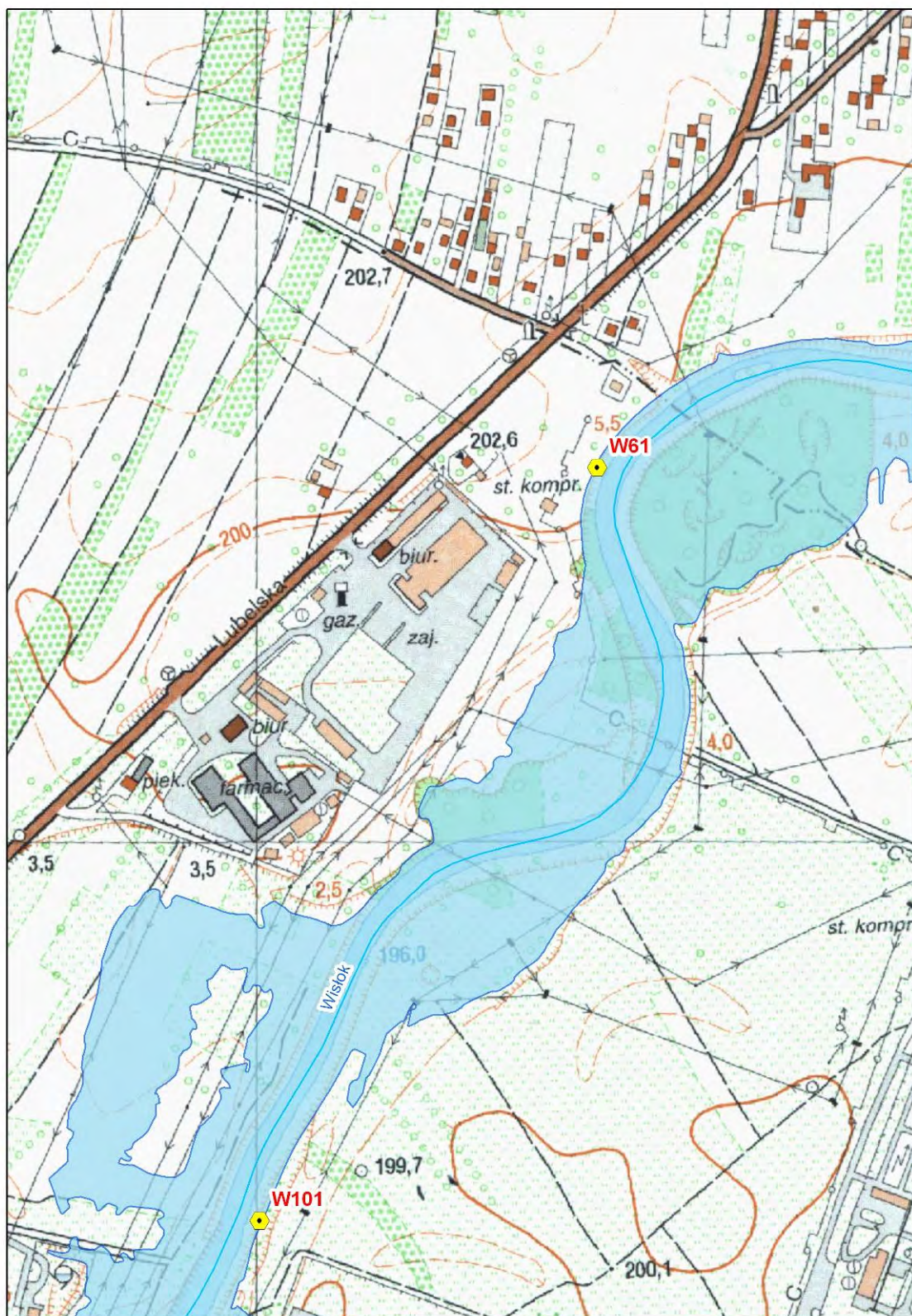




Ryc. 144. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 4

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz ortofotomapy





Ryc. 145. Lokalizacja wylotów kanalizacji deszczowej do Wisłoka - cz. 2

Źródło: opracowanie własne na podstawie "Program rozwoju kanalizacji deszczowej dla miasta Rzeszowa" oraz mapy topograficznej



## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 137. Porównanie efektów działań dla zlewni Wisłoka na terenie miasta Rzeszowa i gminy Trzebownisko w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	2,737	2,749
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,012
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,027	0,029
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,690	1,695
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA:** W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Wisłoka przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIB, który przewiduje przeniesienie jednego budynku gospodarczego i zabezpieczenie działaniami mobilnym 4 budynków gospodarczych znajdującego się w strefie zalewowej wody Q1%, bez projektowania działań inżynierskich. Z uwagi na brak planowanych działań technicznych przewidzianych w wariantcie autorskim WIIA dla całego Wisłoka, w przedmiotowym projekcie odstępiono od tego wariantu. Natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

**Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz**

Tab. 138. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Wisłoka na terenie miasta Rzeszowa i gminy Trzebownik w zasięgu strefy zalewowej Q1%

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	W IIB	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	2,737	2,737	2,749
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011	0,012
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,011	0,011	0,011
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,027	0,027	0,029
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,690	1,690	1,695
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	5	5	5
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	1	1	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	2	2	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0

**Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)**

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0 – brak nowych inwestycji,

Wariant WIIB – koszt planowanych wykupów i zabezpieczeń – **koszt 0,075 mln zł\***

\*źródło finansowania – budżet państwa

Tab. 139. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1% w zlewni dla zlewni Wisłoka na terenie miasta Rzeszowa i gminy Trzebownisko

Źródło opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,075
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	0,075

Analiza wielokryterialna

W związku z brakiem więcej niż jednego rozwiązania technicznego w zlewni Wisłoka na terenie miasta Rzeszowa i gminy Trzebownisko, nie wykonano analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli "Zestawienie efektów działań dla zlewni Wisłoka" zamieszczonej w niniejszym opracowaniu.

### Wariant WIIA

Działania zaproponowane w opracowaniu „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Danu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” zlokalizowane są poza obszarem przedmiotowego projektu (tj. poza granicami miasta Rzeszowa i gminy Trzebownisko).

W związku z powyższym wariant ten nie został uwzględniony w przedmiotowym projekcie.

### Wariant WIIB

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIB który przewiduje przeniesienie jednego budynku gospodarczego i zabezpieczenie działaniami mobilnym 4 budynków gospodarczych znajdującego się w strefie zalewowej wody Q1%.

### Wariant WIIC

Kolejnym wariantem autorskim w analizowanej jednostce zadaniowej jest wariant WIIC, który przewiduje realizację inwestycji związanych z kanalizacją deszczową (Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Ćwiklińskiej; Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Smosarskiej; Budowa kolektora deszczowego w ul. Bocznej, Kwiatkowskiego i Jachowicza; Budowa kanalizacji deszczowej

w rejonie ul. Herberta; Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Warszawskiej i Borowej; Odbudowa i regulacja potoku Matysówka) oraz ponadto z uwagi na nieznaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

**Działania przyjęte w wariantach WIIB i WIIC należy traktować łącznie (tj. należy uwzględnić konieczność realizacji zarówno wysiedleń z wariantu WIIB jak i inwestycji i działań przewidzianych w wariantcie WIIC).**



## 17. ZYZOGA (ŁĘG)

Analizą został objęty odcinek Zyzogi (źródłowego odcinka Łęgu) o długości 11,794 km (0+000 - 11+794).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu „Analiza zagrożenia powodziowego i programu inwestycyjnego w zlewni Łęgu i Trześniówki” analizy nie stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców, a jedynie jednego budynku gospodarczego.

Tab. 140. Analiza zagrożenia powodziowego dla Zyzogi

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0989
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0005
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0001
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0601
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0

### Opracowanie Wariantu WI

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych, a w przypadku gdy jest to niemożliwe, przewidywane lokalizacje budowy nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Zyzogi w omawianym wariantcie WIIA nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, prócz zabezpieczeń mobilnych ze względu na brak przesłanek ekonomicznych do ochrony pojedynczego zabudowania gospodarczego.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

Wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych ze względu na analizę która wykazała, że jedyny budynek gospodarczy znajdujący się w strefie wody poniżej 0,5 m nie wymaga ochrony poza ewentualnymi działaniami ochrony mobilnej. W związku z brakiem działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym.

Tab. 141. Zestawienie efektów działań dla zlewni Zyzogi w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA  
Źródło opracowanie własne

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0989	0,0989
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0001	0,0001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0005	0,0005
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0001	0,0001
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0601	0,0601
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0

WARIANT	W 0	W IIA
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA:** W przypadku wariantu W IIA:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W przypadku zlewni Zyzogi jest to drugi wariant, a zarazem wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

### Lista działań analizowanych w wariacie

Na terenie zlewni Zyzogi brak informacji dot. rozbudowy kanalizacji deszczowej, mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą, iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 142. Porównanie efektów działań dla zlewni Zyzogi w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	WIIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0989	0,113
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0001	0,0002
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0005	0,0006
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,0001	0,0001

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0601	0,0727
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	2
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

#### Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Zyzogi przewidziane zostały dwa warianty autorskie. Wariant autorski WIIA, który przewidyuje zabezpieczenie działaniami mobilnym budynku znajdującego się w strefie zalewowej wody Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIB jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

#### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 143. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Zyzogi w zasięgu strefy zalewowej Q1%

*Źródło opracowanie własne*

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	0,0989	0,0989
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,0001	0,0001
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,0005	0,0005
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,0001	0,0001
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	0,0601	0,0601



WARIANT	W 0	W IIC
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0

**UWAGA:** W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu W IIC)

Szczegółowa informacja dotycząca kosztów realizacji poszczególnych wariantów opisana została na podstawie opracowania: „Zestaw cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych proponowanych w opracowaniach: „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” oraz „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Raby”.

### Koszty inwestycji technicznych

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

- Wariant W0 – brak nowych inwestycji,  
Wariant WIIA – koszt planowanych zabezpieczeń **0,003 mln zł**

Tab. 144. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Zyzogi

Źródło opracowanie własne

WARIANT	W0	WIIA
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	0,003
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	0,003

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy był do zaproponowania tylko jeden wariant jest on automatycznie wariantem preferowanym i nie było konieczności wykonania analizy wielokryterialnej.

## Podsumowanie

### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli "Zestawienie efektów działań dla zlewni Zyzogi" zamieszczonej w niniejszym raporcie.

W związku z tym, że w omawianej zlewni nie ma zagrożenia proponuje się pozostawienie stanu istniejącego.

### Wariant WIIA

Pierwszym wariantem autorskim i zarazem wariantem preferowanym w analizowanej zlewni jest wariant WIIA, który przewiduje zabezpieczenie budynku zlewanego wodą poniżej 0,5 m.

### Wariant WIIC

Drugim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych).

## 18. SAWA

Analizą został objęty odcinek Sawy o długości 23,117 km (0+000 - 23+117).

W oparciu o prowadzone w ramach projektu „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” analizy stwierdzono występowanie zagrożeń powodziowych dla zdrowia i życia mieszkańców.

Tab. 145. Analiza zagrożenia powodziowego dla Sawy

Źródło : opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W O
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,788
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,003
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,145
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,091
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,51
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	83
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	79
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	18
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	249
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	39

### Opracowanie Wariantu WI

Wariant WI, jest to wariant W0 poszerzony o planowane na analizowanym terenie działania inwestycyjne. W przypadku omawianej zlewni, brak informacji dot. planowanych inwestycji.

W związku z powyższym odstąpiono od opracowania wariantu WI.

### Opracowanie Wariantu WIIA

Wariant WIIA jest to pierwszy autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni. W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych, a w przypadku gdy jest to niemożliwe, przewidywane lokalizacje budowy nowych wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone

obszary.

W wariantcie WIIA ochronę przeciwpowodziową zaprojektowano tak, aby ochronić budynki mieszkalne, przemysłowe i użyteczności publicznej. Dla budynków gospodarczych i mieszkalnych pozostających w strefie zalewowej Q1% po wprowadzeniu działań przewidzianych w wariantcie WIIA, przewidziano koszty związane z ich przeniesieniem i wykupem. Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

#### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Sawy przewidziana jest budowa wałów przeciwpowodziowych zgodnie z poniższą tabelą.

Tab. 146. Zestawienie budowli przeciwpowodziowych w zlewni Sawy w wariantcie WIIA

Źródło : opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

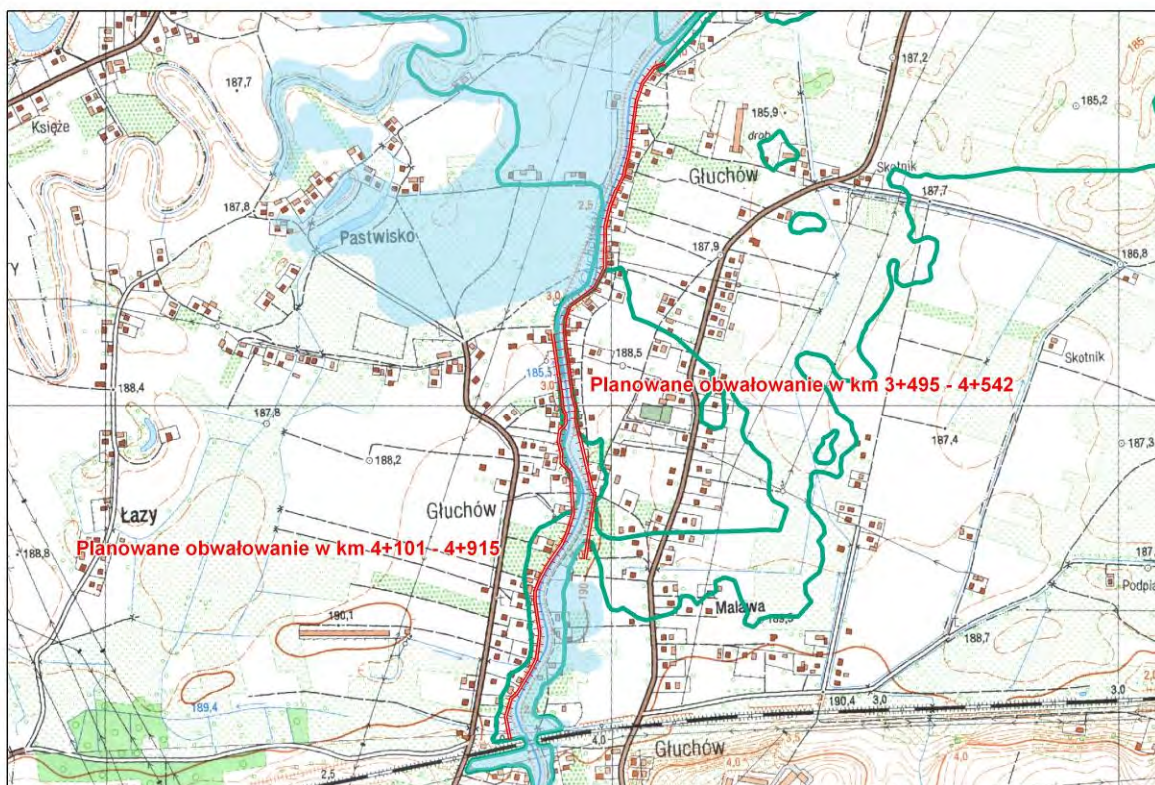
RZEKA	OD	DO	TYP BUDOWLI	DŁUGOŚĆ	UWAGI:
[-]	[KM]	[KM]	[-]	[M]	[-]
Sawa)	3+495	3+697	wał ziemny	198	wał ziemny na prawym brzegu
Sawa	3+697	4+040	wał ziemny	345	bulwar na prawym brzegu
Sawa	4+040	4+542	wał ziemny	514	wał ziemny na prawym brzegu
Sawa	4+101	4+915	wał ziemny	857	bulwar na lewym brzegu



Ryc. 146. Lokalizacja planowanych odcinków wału i bulwaru na lewym i prawym brzegu Sawy

Źródło: opracowanie własne na podstawie ortofotomapy





Ryc. 147. Lokalizacja planowanych odcinków wału i bulwaru na lewym i prawym brzegu Sawy

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej

Bazując na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego (UG Łańcut) przyjęto konieczność wykonania następującej inwestycji: regulacja potoku poprzez ustalenie linii brzegowej w granicach UG Łańcut.

#### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIA

W wariantcie WIIA znacznemu zmniejszeniu ulega zasięg strefy zalewowej Q1%. Ilość budynków mieszkalnych zagrożonych wodą powyżej 0,6 m spada do zera, zaś ilość budynków w strefie wody powyżej 0,5 m zredukowana jest do 25%. Ochronie podlega również większość budynków gospodarczych.

Tab. 147. Zestawienie efektów działań dla zlewni Sawy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIA

Źródło : opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wistoka)”

WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km <sup>2</sup> ]	1,788	1,337
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,003	0,003
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,145	0,076
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	0,091	0,011



WARIANT	W 0	W IIA
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km <sup>2</sup> ]	1,51	1,207
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	83	19
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	1
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	79	18
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	18	8
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	249	57
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	39	3

**UWAGA: W przypadku wariantu W IIA:**

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

### Opracowanie Wariantu WIIB

Wariant WIIB jest to drugi autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W ramach tego wariantu, w analizowanej jednostce zadaniowej analizuje się możliwości wybudowania zbiorników przeciwpowodziowych lub wałów przeciwpowodziowych chroniących zagrożone obszary, w przypadku gdy możliwe jest inne rozwiązanie techniczne niż to zaproponowane w wariantcie WIIA. Gdy inne rozwiązanie nie jest możliwe, przewiduje się jedynie przeniesienia i wykupy.

Dla budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie o głębokości do 0,5 m przewidziano koszty indywidualnego ich zabezpieczenia.

### Lista działań analizowanych w wariantcie

Na terenie zlewni Sawy w omawianym wariantcie nie są przewidziane żadne działania dodatkowe, prócz przeniesień i wykupów.

### Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIB

W związku z tym, że wariant ten nie przewiduje żadnych działań technicznych, zmianie nie ulegają żadne wartości w zestawieniu porównawczym. Zagrożeni mieszkańcy przewidziani są do przeniesienia, zaś budynki do wykupu – zgodnie z kosztami skalkulowanymi w katalogu wskaźników kosztów jednostkowych.

Tab. 148. Zestawienie efektów działań dla zlewni Sawy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIB

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIB
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,788	1,788
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,003	0,003
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,145	0,145
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,091	0,091
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,51	1,51
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	83	83
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	79	79
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	18	18
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	249	249
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	39	39

#### Opracowanie Wariantu WIIC

Wariant WIIC jest to trzeci autorski wariant ochrony przeciwpowodziowej w zlewni.

W przypadku zlewni Sawy jest to wariant dot. wzrostu stopnia uszczelnienia zlewni na skutek postępującej urbanizacji. W ramach tego wariantu, w analizowanej zlewni określono wzrost zagrożenia powodziowego oraz oszacowano ilość zagrożonych budynków oraz mieszkańców.

#### Lista działań analizowanych w wariacie

Na terenie zlewni Mrowli brak jest informacji dot. planów rozbudowy kanalizacji deszczowej, Mając jednakże na uwadze postępujący rozwój ROF każdorazowo na etapie projektowania kanalizacji deszczowej należy kierować się zasadą iż konieczna jest budowa podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Jednocześnie mając na uwadze znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

## Inwentaryzacja użytkowania i zabudowy – porównanie efektów dla wariantów W0 i WIIC

Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze powierzchni użytkowania terenu w poszczególnych klasach oraz ilości obiektów kubaturowych zalewanych przez wodę Q1%, dla wariantu WIIC oraz stanu istniejącego (wariant W0).

Tab. 149. Porównanie efektów działań dla zlewni Sawy w zasięgu strefy zalewowej Q1% wg wariantów W0 i WIIC

Źródło : opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,788	2,473
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,003	0,0641
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,145	0,2370
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,091	0,0592
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,51	1,590
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	83	128
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	79	128
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	18	18
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0
<b>Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] &lt; 0,5 m</b>	<b>249</b>	<b>448</b>
<b>Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] &gt; 0,5 m</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

### UWAGA: W przypadku wariantu W IIC:

- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości < 0,5 m przeznaczone są do indywidualnego zabezpieczenia,
- budynki znajdujące się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m przeznaczone są do przeniesienia lub wykupu,
- mieszkańcy znajdujący się w strefie zalewowej Q1% o głębokości > 0,5 m planowani są do przesiedlenia.

## Porównanie efektów dla każdego z wariantów

W ramach analizy zlewni Sawy przewidziane zostały trzy warianty autorskie. Wariant autorski WIIA obejmował inwestycje techniczne chroniące w całości zabudowę mieszkalną i ludność przed zalewami wodą powyżej 0,5 m. W przypadku obu wariantów autorskich wskazana została liczba budynków w poszczególnych kategoriach, które pozostały na terenie strefy zalewowej i które

należy wykupić lub zabezpieczyć indywidualnie (w zależności od głębokości zalewu wodą Q1%), a ludność je zamieszkującą – przenieść.

Drugi wariant autorski przewiduje całkowite przeniesienie ludności oraz wykupy nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich, natomiast wariant autorski WIIC jest wariantem przyszłościowym, uwzględniającym przyszłościowy wzrost uszczelnienia terenu zlewni.

### Inwentaryzacja użytkowania terenu i obiektów kubaturowych oraz infrastruktury liniowej w strefach zalewowych dla poszczególnych wariantów analiz

Tab. 150. Porównanie efektów dla każdego z wariantów dla zlewni Sawy w zasięgu strefy zalewowej Q1%

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W 0	W IIA	W IIB	W IIC
Powierzchnia strefy zalewowej Q1% [km2]	1,788	1,337	1,788	2,473
Powierzchnia terenów komunikacyjnych w strefie Q1% [km2]	0,003	0,003	0,003	0,0641
Powierzchnia osiedli mieszkaniowych w strefie Q1% [km2]	0,145	0,076	0,145	0,2370
Powierzchnia terenów przemysłowych w strefie Q1% [km2]	0,091	0,011	0,091	0,0592
Powierzchnia użytków rolnych w strefie Q1% [km2]	1,51	1,207	1,51	1,590
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	83	19	83	128
Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	13	1	13	13
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	79	18	79	128
Liczba zagrożonych budynków gospodarczych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	18	8	18	18
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	0	0	0	1
Liczba zagrożonych budynków przemysłowych w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] < 0,5 m	1	1	1	2
Liczba zagrożonych budynków użyteczności publicznej w strefie Q1% [szt.] > 0,5 m	0	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] < 0,5 m	249	57	249	448
Liczba zagrożonych mieszkańców w strefie zalewowej Q1% [szt.] > 0,5 m	39	3	39	39



### Przewidywany koszt wykonania poszczególnych wariantów (bez wariantu WIIC)

Szczegółowa informacja dotycząca kosztów realizacji poszczególnych wariantów opisana została na podstawie opracowania: "Zestaw cen jednostkowych dla wycen obiektów technicznych proponowanych w opracowaniach: „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)” oraz „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Raby”.

### Koszty inwestycji technicznych

Przyjęto następujące koszty poszczególnych wariantów:

Wariant W0	– brak nowych inwestycji,	
Wariant WIIA	– koszt planowanych obwałowań	<b>8,512 mln zł</b>
	– koszt planowanych wykupów i zabezpieczeń	<b>1,205 mln zł</b>
	<b>łącznie:</b>	<b>9,717 mln zł</b>
Wariant WIIB	– koszt planowanych wykupów i zabezpieczeń	<b>7,443 mln zł</b>

Tab. 151. Analiza porównawcza wariantów dla Q 1,0% w zlewni Sawy

Źródło : opracowanie własne w oparciu o „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”

WARIANT	W0	WIIA	WIIB
KOSZTY DZIAŁAŃ TECHNICZNYCH [mln zł]	-	8,512	0,000
KOSZTY DZIAŁAŃ NIETECHNICZNYCH (przeniesień ludności, przeniesień budynków, ochrony mobilnej, itp.) [mln zł]	-	1,205	7,443
KOSZTY DZIAŁAŃ [mln zł]	-	<b>9,717</b>	<b>7,443</b>

Analiza wielokryterialna

W związku z tym, że dla tej zlewni możliwy był do zaproponowania tylko jeden wariant jest on W związku z brakiem więcej niż jednego rozwiązania technicznego w zlewni Sawy, nie wykonano analizy wielokryterialnej.

### Podsumowanie

#### Wariant W0

Wyniki inwentaryzacji stanu istniejącego przewidzianego do analizy w ramach wariantu W0 zostały przedstawione w tabeli "Zestawienie efektów działań dla zlewni Sawy" zamieszczonej w niniejszym raporcie.

### **Wariant WI**

Na terenie analizowanej zlewni nie ma planowanych żadnych inwestycji przeciwpowodziowych.

### **Wariant WIIA**

Preferowanym rozwiązaniem dla analizowanej zlewni przewidujący budowę wałów przeciwpowodziowych.

Lokalizacja inwestycji:

- Budowa prawego wału na rzece Sawa w km 3+495 - 3+697,
- Budowa prawego bulwaru na rzece Sawa w km 3+697 - 4+040,
- Budowa lewego bulwaru na rzece Sawa w km 4+101 - 4+915,
- Budowa prawego wału na rzece Sawa w km 4+040 - 4+542.

Dodatkowo, bazując na materiałach dostarczonych przez Zamawiającego, przyjęto konieczność wykonania jednej inwestycji, tj. regulacji potoku poprzez ustalenie linii brzegowej w granicach gminy Łańcut.

### **Wariant WIIB**

Przeprowadzona w ramach wariantu WIIB analiza możliwości innych rozwiązań ponad te zaproponowane w pierwszym wariantcie autorskim WIIA przewiduje całkowite przeniesienie ludności oraz wykupy nieruchomości znajdujących się w strefie zalewowej Q1%, bez projektowania działań inżynierskich.

### **Wariant WIIC**

Trzecim wariantem autorskim w analizowanej zlewni jest wariant WIIC, który przewiduje znaczny wzrost zagrożenia powodziowego na skutek postępującej urbanizacji i dalszego uszczelniania powierzchni zlewni. W celu zapobiegania jego skutkom, należy przewidzieć na etapie projektowania każdego nowopowstającego wylotu kanalizacji deszczowej budowę podziemnych zbiorników retencyjnych oraz ograniczanie odpływu z kanalizacji poprzez zastosowanie regulatorów odpływu do wartości uzyskanej przy założonej wartości współczynnika spływu  $\psi = 0,1$  (jak dla terenów zielonych). Z uwagi na przewidywany znaczny wzrost zagrożenia powodziowego należy również na etapie działań administracyjnych (MPZP, SUIKZP, WZiZP, ULICP, ZRID itp.) dążyć do minimalizowania działań związanych z uszczelnianiem terenu poprzez ograniczanie kostkowania terenu czy promowanie lokalnych sposobów zagospodarowywania wód deszczowych.

## V. Charakterystyczne parametry techniczne dla zaproponowanych wariantów

### 1. STANY I PRZEPŁYWY CHARAKTERYSTYCZNE ORAZ PRZEPŁYWY MAKSYMALNE

Analiza przepływów maksymalnych o prawdopodobieństwie przewyższenia  $Q_{\max p} = 1\%$  i  $0.2\%$  wymagała opracowania danych wejściowych ze stacji wodowskazowych oraz danych opracowanych za pomocą modelowania hydrologicznego. W analizowanym obszarze jedynie rzeka Wisłok jest kontrolowana w ramach sieci obserwacyjnej Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. W opracowaniu wykorzystano aktualne dane o przepływach  $Q_{\max p}$  oraz sumie dobowej opadu  $P_{\max p}$  pozyskanych z IMGW (aktualność na rok 2015).

Tab. 152. Wodowskazy w obszarze analizy

Źródło: opracowanie własne

L.p.	Rzeka	Wodowskaz	Km ciek	Rzędna zera [m n.p.m.]	Powierzchnia zlewni [km <sup>2</sup> ]
1	Wisłok	Żarnowa	102.55	213.48	1432.98
2	Wisłok	Rzeszów	71.1	192.51	2080.91
3	Wisłok	Tryńcza	5.74	167.23	3523.70

Wszystkie dopływy boczne Wisłoka są ciekami niekontrolowanymi. Dla określenia  $Q_{\max p}$  przeprowadzono obliczenia z wykorzystaniem modelu hydrologicznego typu opad-odpływ HEC-HMS opracowanym przez Ośrodek Inżynierii Hydrologicznej Korpusu Inżynieryjnego Armii Stanów Zjednoczonych Ameryki. Posługując się tym modelem należy przyjąć następujące założenia:

1. Dla poszczególnych subzlewni opad jest stały przestrzennie.
2. Zakłada się równość prawdopodobieństwa opadu i wywołanego nim przepływu.
3. Wartość opadu jest zmienna w skali doby, a jej suma dla  $t=24$  godz. równa się sumie dobowej opadu o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia ( $1\%$  i  $0.2\%$ ), określonego z wykorzystaniem rozkładu prawdopodobieństwa Gumbela.
4. Do obliczeń przyjęto rozkład czasowy opadu w oparciu o metodę DVWK, gdzie przez pierwsze 30% czasu trwania opadu wystąpi 20% jego wysokości. Po czasie równym połowie trwania opadu pojawi się 70%, a pozostałe 30% całkowitego opadu wystąpi w drugiej połowie czasu trwania zjawiska [DVWK 1985]. Opisana metoda jest jednolita w obrębie projektów realizowanych na zlecenia RZGW w Krakowie oraz PZMiUW, MZMiUW i SZMiUW w ramach „Analiz programów inwestycyjnych [...]”, a zatem jej przyjęcie umożliwi porównywalność metodyczną oraz uzyskanych wyników.
5. Dane wejściowe do modelu, tj. opad efektywny wyznaczono metodą CN-SCS<sup>2</sup>, z uwzględnieniem wpływu zagospodarowania terenu, rodzaju gleb, charakteru pokrywy

<sup>2</sup> Model SCS uzależnia wartość opadu efektywnego od średniego opadu całkowitego oraz od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu i wilgotności gleb w okresie poprzedzającym opad - Ignar S., 1988. Metoda SCS i jej zastosowanie do wyznaczania opadu efektywnego. Przegląd Geofizyczny, XXXII (4).

- roślinnej oraz stanu uwilgotnienia zlewni na wartość przepływu kulminacyjnego.
6. Identyfikację rodzaju gleb przeprowadzono w oparciu o mapę glebowo – rolniczą w skali referencyjnej 1: 100 000 opracowaną w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Bazując na typach gleb zawartych w przedmiotowej mapie dokonano ich agregacji, a następnie przypisano (zakwalifikowano) je do jednej z 4 grup (A, B, C, D) wymaganych przez metodę CN-SCS – załącznik. Przy identyfikacji klasy glebowej korzystano dodatkowo z podziału gleb opracowanego przez Ignara [1988], który umożliwia bezpośrednie stosowanie metody SCS w warunkach polskich.
  7. Klasy pokrycia terenu opracowano w oparciu o Bazę Danych Obiektów Topograficznych.
  8. W obliczeniach uwzględniono II stopień uwilgotnienia gruntu.

## 1.1 Obliczenia opadu efektywnego metodą SCS

Metoda SCS jest jedną z częściej stosowanych metod wyróżniając się dużą szczegółowością sposobu doboru parametrów kalibracyjnych, w której opad efektywny uzależniony jest od rodzaju gleb, struktury użytkowania ziemi, charakteru pokrywy roślinnej oraz stanu uwilgotnienia zlewni przed wystąpieniem badanego opadu.

Dla potrzeb metody CN-SCS gleby podzielono na cztery grupy w zależności od możliwości powstawania odpływu powierzchniowego. Do poszczególnych grup zaliczono:

- A.** Gleby o małej możliwości powstania odpływu powierzchniowego. Charakteryzują się dobrą przepuszczalnością, dużymi współczynnikami filtracji ( $k > 7.6$  mm/h). Do grupy tej zalicza się głębokie piaski, piaski z niewielką domieszką gliny, żwiry, głębokie lessy.
- B.** Gleby o przepuszczalności powyżej średniej, średni współczynnik filtracji ( $3.8 < k \leq 7.6$  mm/h). Należą tu: gleby piaszczyste średnio głębokie, płytkie lessy oraz łąki piaszczyste.
- C.** Gleby o przepuszczalności poniżej średniej ( $1.3 < k \leq 3.8$  mm/h). Należą tu: gleby uwarstwione, posiadające wkładki słabo przepuszczalne oraz łąki gliniaste, płytkie łąki piaszczyste, gleby o niskiej zawartości części organicznych, gliny o dużej zawartości części ilastych.
- D.** Gleby o dużej możliwości powstawania odpływu powierzchniowego. Przepuszczalność gleby bardzo mała i bardzo mała wartość współczynnika filtracji ( $k < 1.3$  mm/h). Do grupy tej należą gleby gliniaste, gliny pylaste, gliny zasolone, gleby uwarstwione z warstewkami nieprzepuszczalnymi.

W przypadku zlewni zróżnicowanych pod względem rodzaju gleb i użytkowania parametr dla całej zlewni określono jako średnią ważoną, według wzoru:

$$CN = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i \cdot CN_i$$

gdzie:

A - pole powierzchni zlewni [km<sup>2</sup>],

A<sub>i</sub> - pole powierzchni obszaru jednorodnego pod względem współczynnika CN [km<sup>2</sup>],

CN<sub>i</sub> - wartość współczynnika CN dla obszarów jednorodnych A<sub>i</sub> [-],

n- liczba obszarów jednorodnych.

Dla określenia wartości parametru CN w zależności od charakteru pokrycia powierzchni zlewni, grupy gleb oraz II stopnia uwilgotnienia wykorzystano tabelę 154.

Tab. 153. Wartości parametru CN dla II stopnia uwilgotnienia

Pokrycie terenu	Warunki hydrologiczne	Wartości CN dla grup glebowych			
		A	B	C	D
Tereny otwarte: trawniki, parki, cmentarze, itp.	Złe (trawa > 50% pow.)	68	79	86	89
	Średnie (pokrycie 50-75%)	49	69	79	84
	Dobre (pokrycie > 75%)	39	61	74	80
Tereny nieprzepuszczalne: utwardzone parkingi, dachy, jezdnie		98	98	98	98
Ulice i drogi	nieprzepuszczalne z pobocznymi i rowami otwartymi	83	89	92	93
	żwirowe	76	85	89	91
	gruntowe	72	82	87	89
Tereny handlowe i przemysłowe	ok. 85% pow. nieprzepuszczalnej	89	92	94	95
	ok. 72% pow. nieprzepuszczalnej	81	88	91	93
Tereny zamieszkałe – przy przeciętnej powierzchni działki:	< 500 m <sup>2</sup> , lub 65% pow. nieprzepuszczalnej	77	85	90	82
	>500 m <sup>2</sup> ,	54	70	80	85
	zagrody	59	74	82	86
Nie użytki		77	86	91	94
Grunty orne	warunki przeciętne	62	73	81	85
Łąki i pastwiska	warunki przeciętne	49	69	78	84
Lasy		36	60	73	79

Do transformacji opadu w odpływ wybrać metodę fali jednostkowej - SCS UH, która pozwala na określenie wartości przepływu kulminacyjnego, całkowitej objętości odpływu, kształtu hydrogramu i jego przebiegu w czasie.

Dla określenia czasu opóźnienia należy posłużyć się formułą SCS:

$$T_{log} = \frac{(L \cdot 3,28 \cdot 10^3)^{0,8} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0,7}}{1900 \cdot \sqrt{I}}$$

gdzie:

$T_{log}$  – czas opóźnienia [godz.]

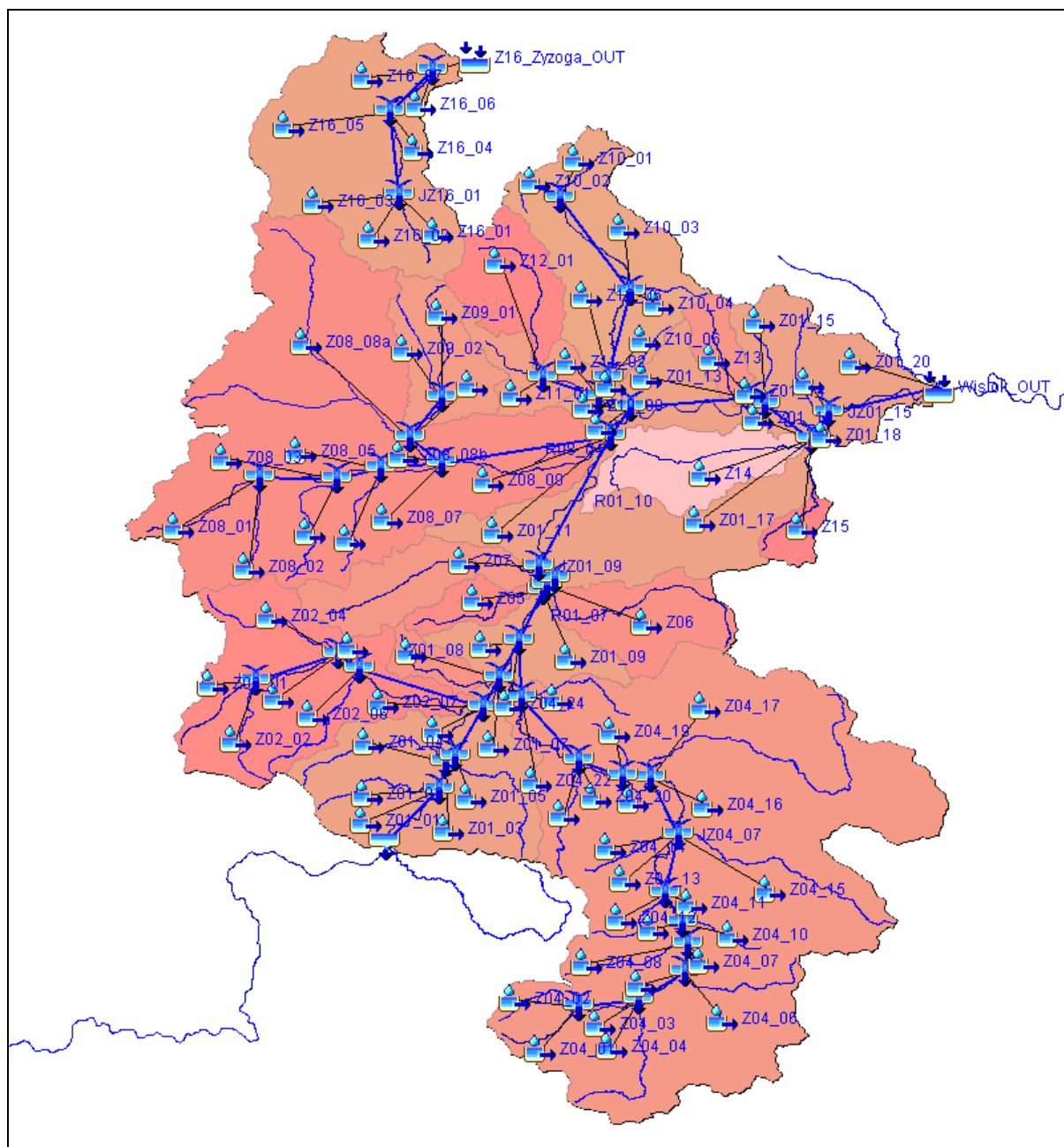
$L$  – długość maks. zlewni [km]

$CN$  – parametr CN,

$I$  – nachylenie zlewni [%].



Wykorzystując Mapę Podziału Hydrograficznego Polski, w tym jej składowe – zlewnie elementarne oraz sieć rzeczną określono strukturę modelu hydrologicznego (Ryc. 146).



Ryc. 148. Struktura modelu hydrologicznego

*Źródło: opracowanie własne*

Tab. 154. Parametry subzlewni w modelu hydrologicznym

Źródło: opracowanie własne

Zlewnia zadaniowa	Identyfikator subzlewni	Nazwa subzlewni	Powierzchnia zlewni [km <sup>2</sup> ]	Długość maks. zlewani [km]	Średni spadek [%]	Wsp. nieprzep.	Czas opóźnienia [godz.]
Z_01	Z_01_01	Wisłok od Lubeni do dopł. z Lutoryża (I)	9.02	5.54	11.44	1.82	1.60
Z_01	Z_01_02	Dopływ z Lutoryża	8.56	6.12	9	1.2	1.62
Z_01	Z_01_03	Wisłok od dopł. z Lutoryża do Mogielnicy (I)	4	4.33	10.96	1.49	1.39
Z_01	Z_01_04	Mogielnica	12.87	7.36	6.97	2.86	2.19
Z_01	Z_01_05	Hermanówka	12.65	5.88	9.72	1.08	1.74
Z_01	Z_01_06	Wisłok od Hermanówki do Lubczy (I)	4.04	3.79	4.73	9.65	1.48
Z_01	Z_01_07	Wisłok od Lubczy do zb. Rzeszów	8.17	4.45	2.1	2.86	2.27
Z_01	Z_01_08	Bezpośrednia zlewnia zb. Rzeszów	10.05	4.40	3.63	21.66	1.75
Z_01	Z_01_09	Wisłok od zb. Rzeszów do Mikośki (I)	11.07	5.60	4.17	16.13	1.75
Z_01	Z_01_10	Wisłok od Maławki do Przyrwy (I)	0.84	1.62	8.97	19.57	0.43
Z_01	Z_01_11	Wisłok od Przyrwy do Czarnej (I)	14.03	9.44	3	11.42	3.29
Z_01	Z_01_12	Wisłok od Mrowli do Świerkowca (I)	1.74	2.26	3.14	4.94	1.56
Z_01	Z_01_13	Wisłok od Świerkowca do Pogwizdówki (I)	12.99	5.95	2.5	2.1	4.92
Z_01	Z_01_14	Wisłok od Pogwizdówki do dopł. z Zalesia (I)	0.46	1.02	3.6	5.78	0.66
Z_01	Z_01_15	Dopływ z Zalesia	9.88	5.48	3.13	0.32	3.08
Z_01	Z_01_16	Wisłok od dopł. z Zalesia do Starego Wisłoka (p)	7.34	7.80	2.59	2.28	3.71
Z_01	Z_01_17	Stary Wisłok od dopł. z Krasnego do Glimieńca (p)	37.63	12.69	3.9	4.66	3.85
Z_01	Z_01_18	Wisłok od Starego Wisłoka do dopł. z Podbórza (I)	0.68	1.53	5.03	7.52	0.83
Z_01	Z_01_19	Dopływ z Podbórza	7.36	5.43	2.21	0.56	3.83
Z_01	Z_01_20	Wisłok od dopł. z Podbórza do Młynówki (I)	15.44	5.65	2.15	1.29	3.73
Z_02	Z_02_01	Lubcza do dopł. z Babiej Góry (p)	10	5.16	9	0.99	1.66
Z_02	Z_02_02	Dopływ z Babiej Góry	7.58	4.74	12.03	0.46	1.51
Z_02	Z_02_03	Lubcza od dopł. z Babiej Góry do Nosówki (I)	6.36	4.97	6.82	2.05	1.72
Z_02	Z_02_04	Nosówka (Nosowski)	16.49	7.01	9.65	0.67	1.97
Z_02	Z_02_05	Lubcza od Nosówki do Niechobrzi (p)	5.02	2.99	7.94	1.33	1.09
Z_02	Z_02_06	Niechobrzka (Niechobrz)	10.27	6.15	9.73	1.91	1.83
Z_02	Z_02_07	Lubcza od Niechobrzi do ujścia	8.93	5.77	6.99	2.51	1.92
Z_03	Z_03	Paryja (I)	6.98	5.04	7.25	4.51	1.59
Z_04	Z_04_01	Ryjak do Białki (I)	7.45	3.88	12.09	0.23	1.12
Z_04	Z_04_02	Białka	5.36	4.20	11.4	1.19	1.65
Z_04	Z_04_03	Ryjak od Białki do Izworu (p)	4.41	2.86	14.23	1.47	0.95
Z_04	Z_04_04	Izwór (Kąkolówka)	19.41	5.75	15.41	0.87	1.18
Z_04	Z_04_05	Ryjak od Izworu do Piątkowy (p)	3.32	3.17	14.77	1.39	1.05
Z_04	Z_04_06	Piątkowa od dopł. spod Jastrzębówki do ujścia	30.88	6.37	15.68	0.89	1.59
Z_04	Z_04_07	Ryjak od Piątkowy do Leckiej (I)	2.74	1.87	15.25	4.78	0.55
Z_04	Z_04_08	Lecka	9.84	5.77	15.73	0.31	1.91
Z_04	Z_04_09	Ryjak od Leckiej do Mokluczki (p)	2	1.62	15.17	1.4	0.66
Z_04	Z_04_10	Mokluczka	4.06	3.89	17.67	1.08	0.89
Z_04	Z_04_11	Ryjak od Mokluczki do Wojanki (I)	2.6	2.28	12.36	1.68	0.85
Z_04	Z_04_12	Wojanka	5.56	3.80	16.86	0.4	1.37
Z_04	Z_04_13	Ryjak od Wojanki do dopł. spod Kamieńca (I)	7.7	4.89	10.59	1.4	2.05

Z_04	Z_04_14	Dopływ spod Kamieńca	8.49	5.26	12.39	1.41	1.98
Z_04	Z_04_15	Tatyna od Borówki do ujścia	40.3	10.53	15.74	1.03	2.28
Z_04	Z_04_16	Ryjak od Tatyny do Chmielnickiej Rzeki (p)	10	4.54	14.39	2.02	1.53
Z_04	Z_04_17	Chmielnicka Rzeka od Lisianki do ujścia	73.94	13.54	14.1	0.83	3.65
Z_04	Z_04_18	Strug od Chmielnickiej Rzeki do Działów (p)	3.46	2.39	12.72	1.79	0.85
Z_04	Z_04_19	Działy	3.17	2.96	17.05	0.55	0.69
Z_04	Z_04_20	Strug od Działów do Hermanówki (l)	5.74	3.22	11.58	2.64	0.98
Z_04	Z_04_21	Hermanówka	6.71	5.31	14.13	2.94	1.50
Z_04	Z_04_22	Strug od Hermanówki do Matysówki (p)	7.8	6.15	8.65	3.13	1.73
Z_04	Z_04_23	Matysówka	9.22	5.05	9.98	3.55	1.34
Z_04	Z_04_24	Strug od Matysówki do ujścia	1.53	2.60	2.74	5.54	1.24
Z_05	Z_05	Mikośka	8.36	6.45	5.84	23.63	1.69
Z_06	Z_06	Maławka (Młynówka)	25.17	8.94	6.62	4.83	2.47
Z_07	Z_07	Przyrwa	23.85	10.93	7.69	9.64	2.50
Z_08	Z_08_01	Mrowla do dopł. z Trziciany (p)	17.53	6.40	4.96	1.43	5.54
Z_08	Z_08_02	Dopływ z Trziciany	2.45	4.91	9.62	3.81	1.28
Z_08	Z_08_03	Mrowla od dopł. z Trziciany do Węgorzyna (p)	18.64	8.58	2.57	1.23	6.33
Z_08	Z_08_04	Węgorzyn	8.7	5.39	5.48	1.66	1.79
Z_08	Z_08_05	Mrowla od Węgorzyna do Wężówki (p)	8.74	4.96	1.51	2.97	4.23
Z_08	Z_08_06	Wężówka	4.4	5.72	9.01	2.74	1.49
Z_08	Z_08_07	Mrowla od Wężówki do Osiny (l)	11.44	5.55	3.67	4.98	2.17
Z_08	Z_08_08a	Osina od Bratkówki do Szlachcianki (l)	70.81	12.40	1.93	1.91	10.97
Z_08	Z_08_08b	Osina od Szlachcianki do ujścia	4.04	2.45	1.79	7.12	2.46
Z_08	Z_08_09	Mrowla od Osiny do ujścia	27.92	9.13	1.86	7.62	5.81
Z_09	Z_09_01	Szlachcianka do dopł. z Grabnika (p)	8.39	6.34	2.82	9.57	3.77
Z_09	Z_09_02	Dopływ z Grabnika	5.99	5.41	2.11	1.72	4.64
Z_09	Z_09_03	Szlachcianka od dopł. z Grabnika do ujścia	9.31	5.17	2.09	9.64	3.76
Z_10	Z_10_01	Świerkowiec do Mechowca (p)	7.88	3.83	1.89	0.9	3.65
Z_10	Z_10_02	Mechowiec	3.53	2.68	1.92	1	2.28
Z_10	Z_10_03	Świerkowiec od Mechowca do dopł. w Krzywem (l)	19.36	5.81	2.8	0.61	3.67
Z_10	Z_10_04	Dopływ w Krzywem	5.15	3.87	2.89	0.24	1.87
Z_10	Z_10_05	Świerkowiec od dopł. w Krzywem do dopł. spod Suchar (l)	12.2	5.01	3.07	1.4	3.28
Z_10	Z_10_06	Dopływ spod Suchar	4.07	4.49	2.51	2.73	2.41
Z_10	Z_10_07	Świerkowiec od dopł. spod Suchar do Szuwarki (p)	0.5	0.88	3.87	5.23	0.59
Z_10	Z_10_08	Świerkowiec od Szuwarki do ujścia	2.94	3.38	2.3	7.24	2.39
Z_11	Z_11_01	Szuwarka do Gołębiówki (l)	7.87	4.67	1.8	1.75	4.00
Z_11	Z_11_02	Szuwarka od Gołębiówki do ujścia	5.8	2.73	2.22	5.25	2.35
Z_12	Z_12_01	Gołębiówka	22.12	7.97	2.64	0.92	4.72
Z_13	Z_13	Pogwizdówka	8.94	5.11	2.82	1.61	3.14
Z_14	Z_14	Terliczka	25.23	10.65	1.18	2.62	5.98
Z_15	Z_15	Glimieniec	6.25	4.84	8.07	2.04	1.35
Z_16	Z_16_01	Zyzoğa do Wiśniówki (l)	10.68	4.11	2.74	1.33	3.26
Z_16	Z_16_03	Wiśniówka	4.72	3.34	2.68	2.29	4.10

Z_16	Z_16_03	Widelka od Łęgu do ujścia	11.74	3.34	2.68	0.89	9.56
Z_16	Z_16_04	Zyzoga od Widelki do Kłapówki (I)	8.8	3.85	2.63	0.8	5.40
Z_16	Z_16_05	Kłapówka	16.62	6.50	2.81	0.7	109.42
Z_16	Z_16_06	Zyzoga od Kłapówki do dopł. spod Zembrzy (I)	2.86	3.00	2.88	0.48	4.58
Z_16	Z_16_07	Dopływ spod Zembrzy	12.27	6.92	2.62	1.12	1062.20
Z_16	Z_16_Zyzoga	Zyzoga od dopł. spod Zembrzy do Młynówki (p)	2.73	2.52	2.75	1.11	89.54
Z_01	ZR_01	Wisłok od Mikośki do Malawki (p)	0.16	0.52	4.84	17.46	0.22
Z_01	--	Stary Wisłok od Terliczki do ujścia	0.29	1.24	2.96	4.67	0.64

Kolejnym krokiem było wprowadzenie danych do modelu hydrologicznego oraz przeprowadzenie symulacji. Uzyskane wyniki stanowią serie czasowe służące do zasilenia modelu hydraulicznego w postaci warunków brzegowych głównych (zamknięcia zlewni) oraz rozłożonych (zlewnie różnicowe). W niniejszym rozdziale przedstawiono hydrogramy dla przekrojów kontrolnych zamykających poszczególne subzlewnie (Ryc. 147).



Ryc. 149. Lokalizacja przekrojów kontrolnych względem analizowanych subzlewni  
 Źródło: opracowanie własne



## 1.2 Wyniki modelowania hydrologicznego

Przeprowadzone obliczenia z wykorzystaniem modelowania hydrologicznego typu opad-odpływ dostarczyły danych wynikowych przedstawionych w poniższych tabelach, zestawionych w odniesieniu do jednostek zadaniowych (Tab. 155 – 168 oraz Ryc. 148-153).

Tab. 155. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z01 – Wisłok cz. 1

*Źródło: opracowanie własne*

	Z01_01	Z01_02	Z01_03	Z01_04	Z01_05	Z01_06	Z01_07
01/06/2015 00:00	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1
01/06/2015 01:00	197	197.1	197.1	197.2	197.3	197.9	198.3
01/06/2015 02:00	225.1	225.2	225.2	225.6	225.8	227.7	228.8
01/06/2015 03:00	254	254.1	254.2	254.9	255.1	257.9	259.7
01/06/2015 04:00	281.9	282.1	282.2	283	283.3	286.6	288.7
01/06/2015 05:00	305.2	305.4	305.5	306.3	306.7	310.2	312.5
01/06/2015 06:00	328.8	329.1	329.2	330	330.4	334.1	336.4
01/06/2015 07:00	353.6	353.9	354	354.8	355.2	359	361.3
01/06/2015 08:00	378.8	379.2	379.3	380.4	380.9	386.5	389.9
01/06/2015 09:00	405.2	405.9	406.2	408.7	409.9	423.8	431
01/06/2015 10:00	428.7	430.9	431.9	438.5	441.6	475.7	488.3
01/06/2015 11:00	447.6	452.4	455.1	470.9	476.8	543.1	561
01/06/2015 12:00	456.5	464.7	469.8	498.1	507.3	613.1	635.4
01/06/2015 13:00	451.7	462	468.4	502.8	513.6	628.3	651
01/06/2015 14:00	449.2	458.5	464	492.7	502.2	597.3	614.6
01/06/2015 15:00	451.1	458.6	462.8	484.9	492.3	571.1	583.3
01/06/2015 16:00	474.9	481.1	484.7	503.8	509.8	580.5	590.4
01/06/2015 17:00	510.4	516	519.4	537.3	542.6	610.5	619.3
01/06/2015 18:00	558.1	563.4	566.7	584.3	589.4	656.6	664.9
01/06/2015 19:00	596.4	601.6	605	622.8	627.8	695.9	704
01/06/2015 20:00	579.8	585	588.4	606.6	611.5	681.3	689.3
01/06/2015 21:00	552.3	557.6	561.1	579.6	584.7	656.3	664.4
01/06/2015 22:00	530.6	536	539.6	558.6	563.7	637.4	645.6
01/06/2015 23:00	509.6	515.1	518.8	538.4	543.5	619.4	627.6
02/06/2015 00:00	487.4	493	496.8	516.8	522.1	600.1	608.4

Tab. 156. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z01 – Wisłok cz. 2

Źródło: opracowanie własne

	Z01_08	Z01_09	Z01_10	Z01_11	Z01_12	Z01_13	Z01_14	Z01_15	Z01_16_OUT
01/06/2015 00:00	169.1	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2
01/06/2015 01:00	198.3	198.4	198.6	198.6	198.6	198.6	198.7	198.7	198.7
01/06/2015 02:00	229	229.3	230	230.2	230.2	230.2	230.4	230.4	230.4
01/06/2015 03:00	260.1	260.8	262.1	262.5	262.5	262.5	262.9	262.9	263
01/06/2015 04:00	289.2	290.2	292.2	292.8	292.9	292.9	293.6	293.6	293.6
01/06/2015 05:00	313.1	314.3	317	317.7	317.8	317.8	318.7	318.7	318.8
01/06/2015 06:00	337.1	338.4	341.6	342.4	342.6	342.6	343.7	343.7	343.8
01/06/2015 07:00	362.1	363.4	367.1	367.9	368.1	368.2	369.4	369.5	369.6
01/06/2015 08:00	390.8	392.4	396.9	397.9	398.1	398.1	399.8	399.8	399.9
01/06/2015 09:00	432.6	435.5	442.5	444.1	444.4	444.4	447.5	447.5	447.7
01/06/2015 10:00	491.9	497.7	510.6	513.6	513.9	514.2	521	521.2	521.4
01/06/2015 11:00	568.1	578.2	600	605.5	606.1	606.7	620.2	620.5	621.1
01/06/2015 12:00	647	662	694.6	704.2	705.3	706.6	729.3	730	731.4
01/06/2015 13:00	666.1	684.4	724.7	738.3	740.1	742.1	773.3	774.3	776.8
01/06/2015 14:00	629.7	647.5	688.6	703.9	706.2	708.7	745.7	746.9	750.5
01/06/2015 15:00	596.1	610.9	649.6	665.1	667.6	670.2	709.6	711.1	715.1
01/06/2015 16:00	600.8	612.6	648.7	663.9	666.3	668.8	707.9	709.4	713.5
01/06/2015 17:00	628.3	638.5	672.5	687.4	689.7	691.9	729.1	730.6	734.5
01/06/2015 18:00	673.3	682.6	715	729.8	732	734.2	768.8	770.3	773.9
01/06/2015 19:00	712	720.8	752.4	767.3	769.5	771.7	804.3	805.7	809.2
01/06/2015 20:00	697.3	705.9	737	752.1	754.5	756.6	787.7	789.2	792.6
01/06/2015 21:00	672.3	680.9	711.9	727.4	729.9	732.1	762	763.5	766.9
01/06/2015 22:00	653.6	662.2	693.4	709.4	712	714.2	743.3	744.9	748.4
01/06/2015 23:00	635.8	644.4	676	692.6	695.3	697.6	726.3	728	731.5
02/06/2015 00:00	616.7	625.4	657.6	674.8	677.6	680	708.6	710.3	713.9

Tab. 157. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max p} = 1\%$ : Z02 – Lubcza i Z03 – Paryja

Źródło: opracowanie własne

	Z02_01	JZ02_01	JZ02_02	JZ02_03	Z03
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0.1	0
01/06/2015 02:00	0	0	0.1	0.2	0.1
01/06/2015 03:00	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2
01/06/2015 04:00	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2
01/06/2015 05:00	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2
01/06/2015 06:00	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2
01/06/2015 07:00	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2
01/06/2015 08:00	0.1	0.1	0.3	0.6	0.3
01/06/2015 09:00	0.2	0.3	0.8	1.3	0.6
01/06/2015 10:00	0.7	0.9	2.8	4.3	1.3
01/06/2015 11:00	2.1	2.8	7.7	11.3	2.5
01/06/2015 12:00	4	5.7	14.9	21.4	3.8
01/06/2015 13:00	4.9	7.3	19	26.5	4.3
01/06/2015 14:00	4.1	6	16.4	22.4	3.3
01/06/2015 15:00	3.1	4.6	12.7	17.4	2.4
01/06/2015 16:00	2.7	4.1	10.9	15	2.1
01/06/2015 17:00	2.5	3.9	10.3	14.2	1.9
01/06/2015 18:00	2.5	4	10.1	14	1.9
01/06/2015 19:00	2.6	4	10.2	14.1	1.9
01/06/2015 20:00	2.6	4.2	10.4	14.4	2
01/06/2015 21:00	2.7	4.3	10.7	14.8	2
01/06/2015 22:00	2.8	4.4	11	15.2	2
01/06/2015 23:00	2.8	4.6	11.3	15.6	2.1
02/06/2015 00:00	2.9	4.7	11.6	16	2.1

Tab. 158. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z04 – Strug

Źródło: opracowanie własne

	Z04_01	Z04_02	Z04_03	Z04_04	Z04_05	Z04_06	Z04_07	Z04_08	Z04_09	Z04_10	Z04_11
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
01/06/2015 02:00	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1	1.2
01/06/2015 03:00	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	1	1.2	1.2	1.4	1.7
01/06/2015 04:00	0.1	0.2	0.5	0.6	0.6	0.7	1.1	1.4	1.5	1.7	2
01/06/2015 05:00	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7	1.2	1.6	1.6	1.9	2.2
01/06/2015 06:00	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7	1.2	1.7	1.7	2	2.3
01/06/2015 07:00	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7	1.2	1.7	1.8	2	2.4
01/06/2015 08:00	0.1	0.4	0.8	1.1	1.3	1.4	2	2.6	2.7	3.1	3.6
01/06/2015 09:00	0.3	2.5	3.6	4.6	5.5	5.7	7.1	7.9	8.3	8.9	10.1
01/06/2015 10:00	1.1	7.7	11.9	13.8	16	16.5	21	22.2	23.1	24.4	27.6
01/06/2015 11:00	2.7	14.8	25.6	28.3	32.2	33.4	44.3	46.1	48	50.9	57.1
01/06/2015 12:00	4.5	22.2	41.4	45.1	50.5	52.5	72.9	76.6	79.7	84.6	94.2
01/06/2015 13:00	4.5	20.7	43	45.3	49.3	50.9	78.9	85.5	87.6	92.5	102.9
01/06/2015 14:00	3.2	13.6	31.2	33	35.5	36.6	64.5	73.5	74.9	78.4	86.1
01/06/2015 15:00	2.6	10.7	23.8	25.6	27.7	28.7	52.1	62.5	63.8	66.6	72.3
01/06/2015 16:00	2.5	9.8	21.3	23.1	25.1	26.1	45.5	56.7	57.9	60.5	65.5
01/06/2015 17:00	2.5	9.7	20.6	22.5	24.5	25.6	43.2	54.6	55.9	58.5	63.2
01/06/2015 18:00	2.5	9.8	20.7	22.6	24.7	25.9	42.7	54.1	55.5	58.1	62.8
01/06/2015 19:00	2.6	10	21	23.1	25.2	26.5	43.2	54.9	56.3	59	63.7
01/06/2015 20:00	2.7	10.3	21.6	23.8	25.9	27.3	44.1	56.3	57.7	60.5	65.3
01/06/2015 21:00	2.8	10.6	22.1	24.4	26.7	28	45.2	57.9	59.4	62.3	67.2
01/06/2015 22:00	2.9	10.9	22.7	25.1	27.4	28.8	46.4	59.8	61.3	64.3	69.3
01/06/2015 23:00	3	11.1	23.3	25.8	28.1	29.6	47.6	61.6	63.2	66.3	71.4
02/06/2015 00:00	3.1	11.4	23.9	26.5	28.8	30.4	48.8	63.5	65.1	68.3	73.5

Tab. 159. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z05 – Mikośka, Z06 – Młynówka, Z07 – Przyrwa, Z08 – Mrowla, Z09 – Szlachcianka

Źródło: opracowanie własne

	Z05	Z06	Z07	Z08	Z09
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0.2	0	0.1	0	0
01/06/2015 02:00	0.6	0.2	0.4	0	0.1
01/06/2015 03:00	0.9	0.4	0.7	0	0.1
01/06/2015 04:00	1.1	0.6	1	0	0.2
01/06/2015 05:00	1.2	0.6	1.2	0	0.3
01/06/2015 06:00	1.2	0.7	1.3	0.1	0.4
01/06/2015 07:00	1.2	0.7	1.4	0.1	0.5
01/06/2015 08:00	1.8	0.9	1.7	0.2	0.5
01/06/2015 09:00	3.5	1.6	2.9	0.2	0.6
01/06/2015 10:00	5.9	3.6	5.8	0.3	0.9
01/06/2015 11:00	8.1	7.1	10.1	0.4	1.2
01/06/2015 12:00	10	11.7	15	0.5	1.7
01/06/2015 13:00	10	15.1	18.3	0.6	2.2
01/06/2015 14:00	7.6	15.1	17.8	0.8	2.7
01/06/2015 15:00	5.3	12.8	14.9	0.9	2.8
01/06/2015 16:00	4.3	10.4	11.9	1.1	2.8
01/06/2015 17:00	3.8	9	10.2	1.2	2.6
01/06/2015 18:00	3.6	8.4	9.3	1.3	2.4
01/06/2015 19:00	3.5	8.1	8.8	1.4	2.3
01/06/2015 20:00	3.5	7.9	8.6	1.5	2.3
01/06/2015 21:00	3.5	8	8.6	1.6	2.3
01/06/2015 22:00	3.5	8	8.6	1.7	2.4
01/06/2015 23:00	3.6	8.1	8.6	1.9	2.4
02/06/2015 00:00	3.6	8.3	8.7	2	2.5



Tab. 160. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z10 – Świerkowiec

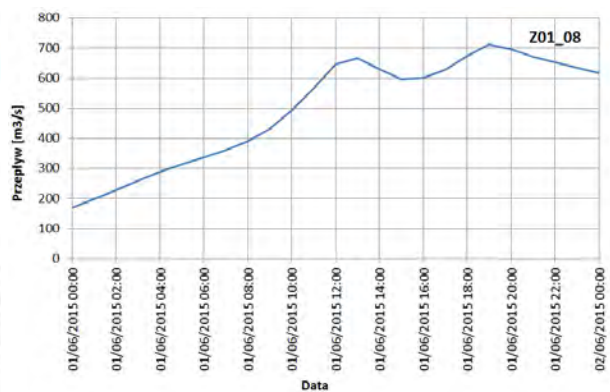
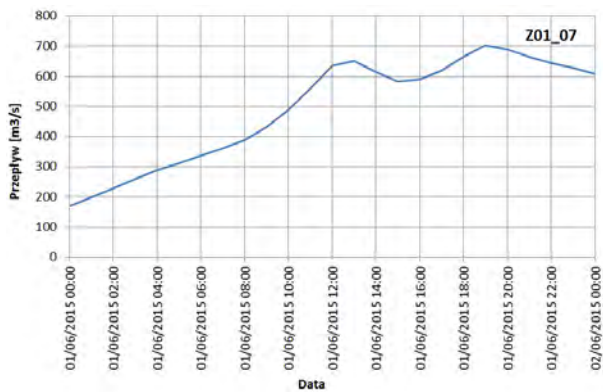
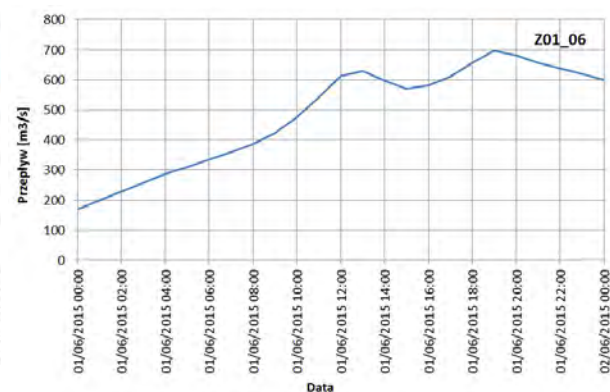
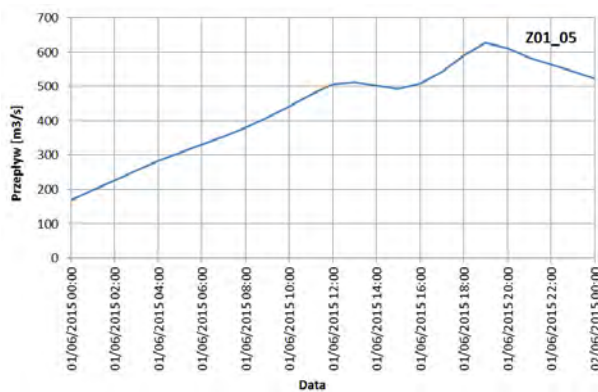
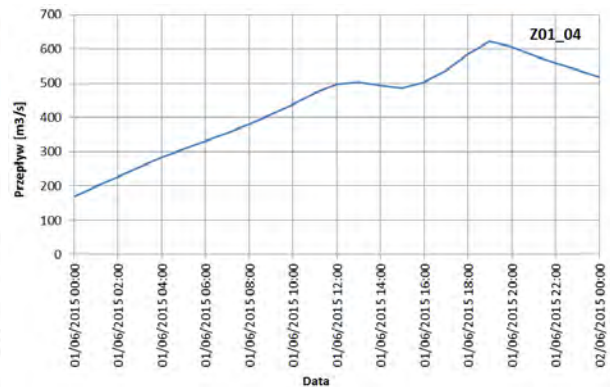
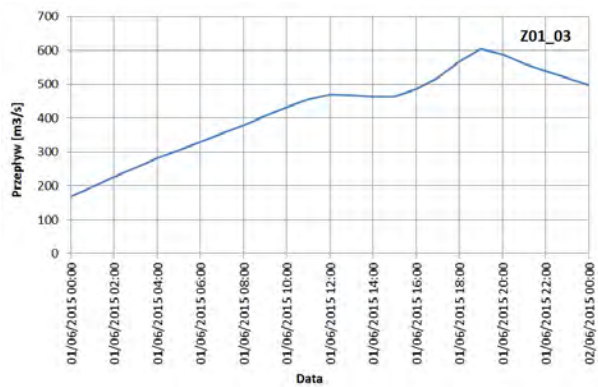
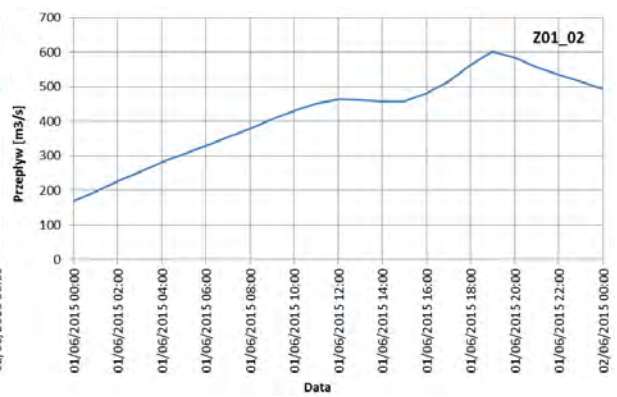
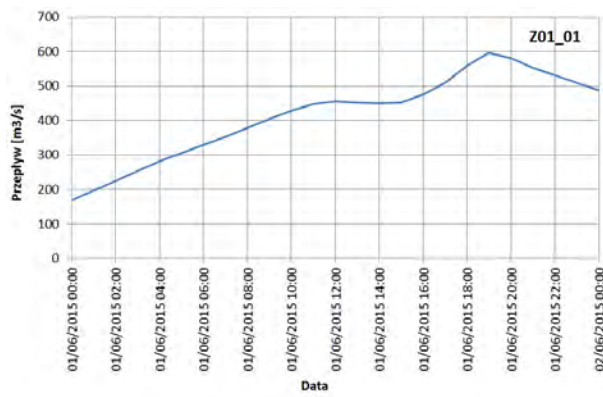
Źródło: opracowanie własne

	Z10	JZ10_01	JZ10_02	JZ10_03	JZ10_04
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 02:00	0	0	0	0.1	0.2
01/06/2015 03:00	0	0	0.1	0.1	0.3
01/06/2015 04:00	0	0	0.1	0.2	0.5
01/06/2015 05:00	0	0	0.1	0.2	0.6
01/06/2015 06:00	0	0.1	0.1	0.3	0.7
01/06/2015 07:00	0	0.1	0.1	0.3	0.8
01/06/2015 08:00	0	0.1	0.2	0.3	0.9
01/06/2015 09:00	0.1	0.1	0.4	0.6	1.4
01/06/2015 10:00	0.1	0.1	1	1.6	2.7
01/06/2015 11:00	0.1	0.3	2.2	3.4	5
01/06/2015 12:00	0.1	0.6	4.1	6.1	8.8
01/06/2015 13:00	0.2	1	5.7	8.7	12.8
01/06/2015 14:00	0.4	1.2	6.2	9.6	14.8
01/06/2015 15:00	0.5	1.2	6	9.3	15
01/06/2015 16:00	0.5	1.2	5.8	8.8	14.7
01/06/2015 17:00	0.6	1.2	5.6	8.4	14.5
01/06/2015 18:00	0.6	1.2	5.5	8.2	14.3
01/06/2015 19:00	0.6	1.2	5.6	8.3	14.4
01/06/2015 20:00	0.7	1.3	5.7	8.5	14.6
01/06/2015 21:00	0.7	1.4	5.9	8.7	15
01/06/2015 22:00	0.8	1.5	6.1	9	15
01/06/2015 23:00	0.9	1.5	6.1	9.4	15
02/06/2015 00:00	0.9	1.6	6.1	9.7	15

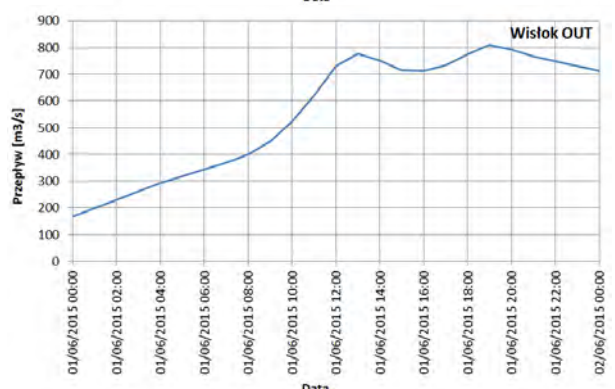
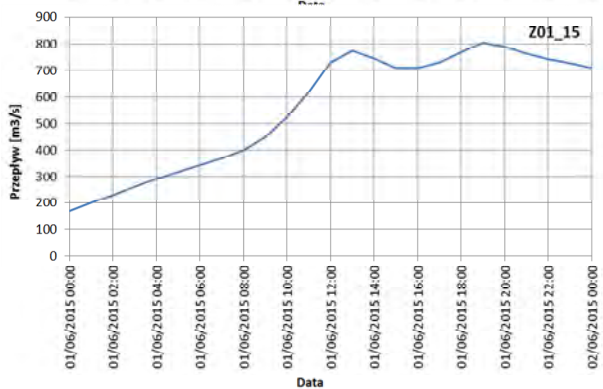
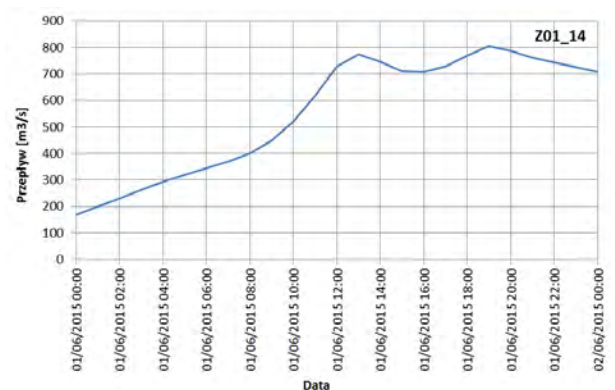
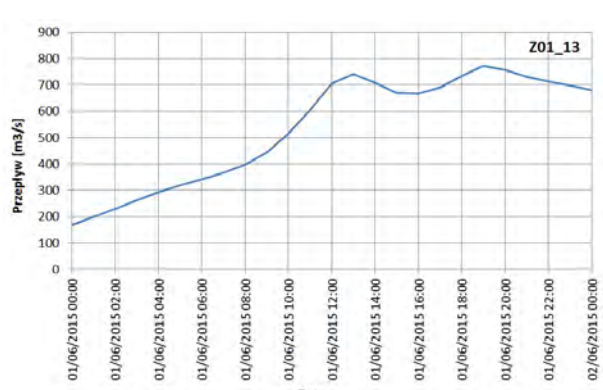
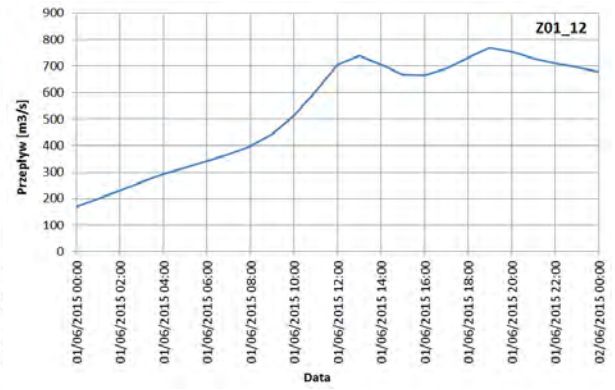
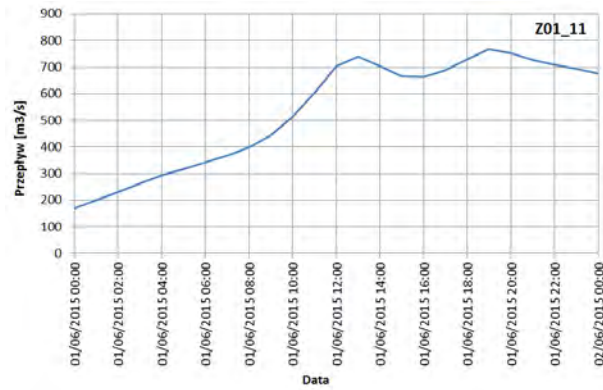
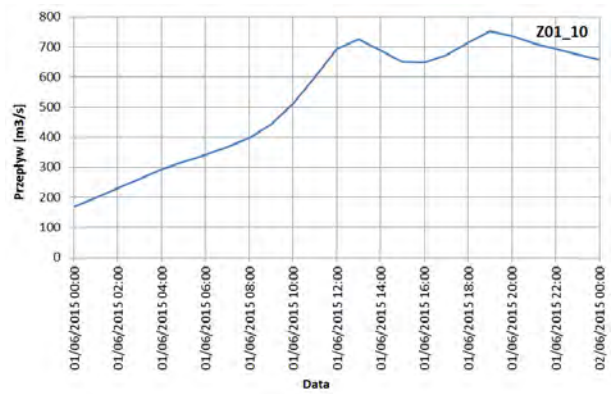
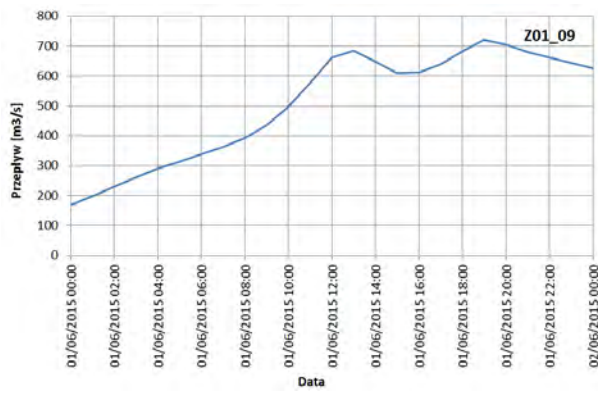
Tab. 161. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 1\%$ : Z11 – Szuwarka, Z12 – Gołębiówka, Z13 – Pogwizdówka, Z14 – Terliczka, Z15 – Glimieniec, Z16 – Zyzoga

Źródło: opracowanie własne

	Z11_01	Z11_02	Z13	Z14	Z15	Z16
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 02:00	0	0.1	0.1	0	0.1	0
01/06/2015 03:00	0	0.1	0.1	0	0.1	0
01/06/2015 04:00	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0
01/06/2015 05:00	0	0.2	0.2	0.1	0.1	0
01/06/2015 06:00	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0
01/06/2015 07:00	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0
01/06/2015 08:00	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0
01/06/2015 09:00	0.1	0.3	0.3	0.5	0.7	0
01/06/2015 10:00	0.1	0.5	0.5	0.9	1.9	0.9
01/06/2015 11:00	0.2	0.6	0.6	1.9	3.4	3.2
01/06/2015 12:00	0.3	0.9	0.9	3.5	4.9	6.2
01/06/2015 13:00	0.5	1.2	1.2	5.6	4.8	5.6
01/06/2015 14:00	0.8	1.2	1.2	8	3.3	3.7
01/06/2015 15:00	0.9	1.1	1.1	10.1	2.5	3.1
01/06/2015 16:00	1	1	1	11.6	2.1	3
01/06/2015 17:00	1	0.9	0.9	12.3	2	3.1
01/06/2015 18:00	1	0.9	0.9	12.4	2	3.2
01/06/2015 19:00	1	0.9	0.9	12.1	2	3.3
01/06/2015 20:00	1	0.9	0.9	11.5	2.1	3.4
01/06/2015 21:00	1.1	0.9	0.9	10.9	2.1	3.6
01/06/2015 22:00	1.1	1	1	10.4	2.2	3.7
01/06/2015 23:00	1.2	1	1	10.1	2.2	3.8
02/06/2015 00:00	1.2	1.1	1.1	9.9	2.2	3.9

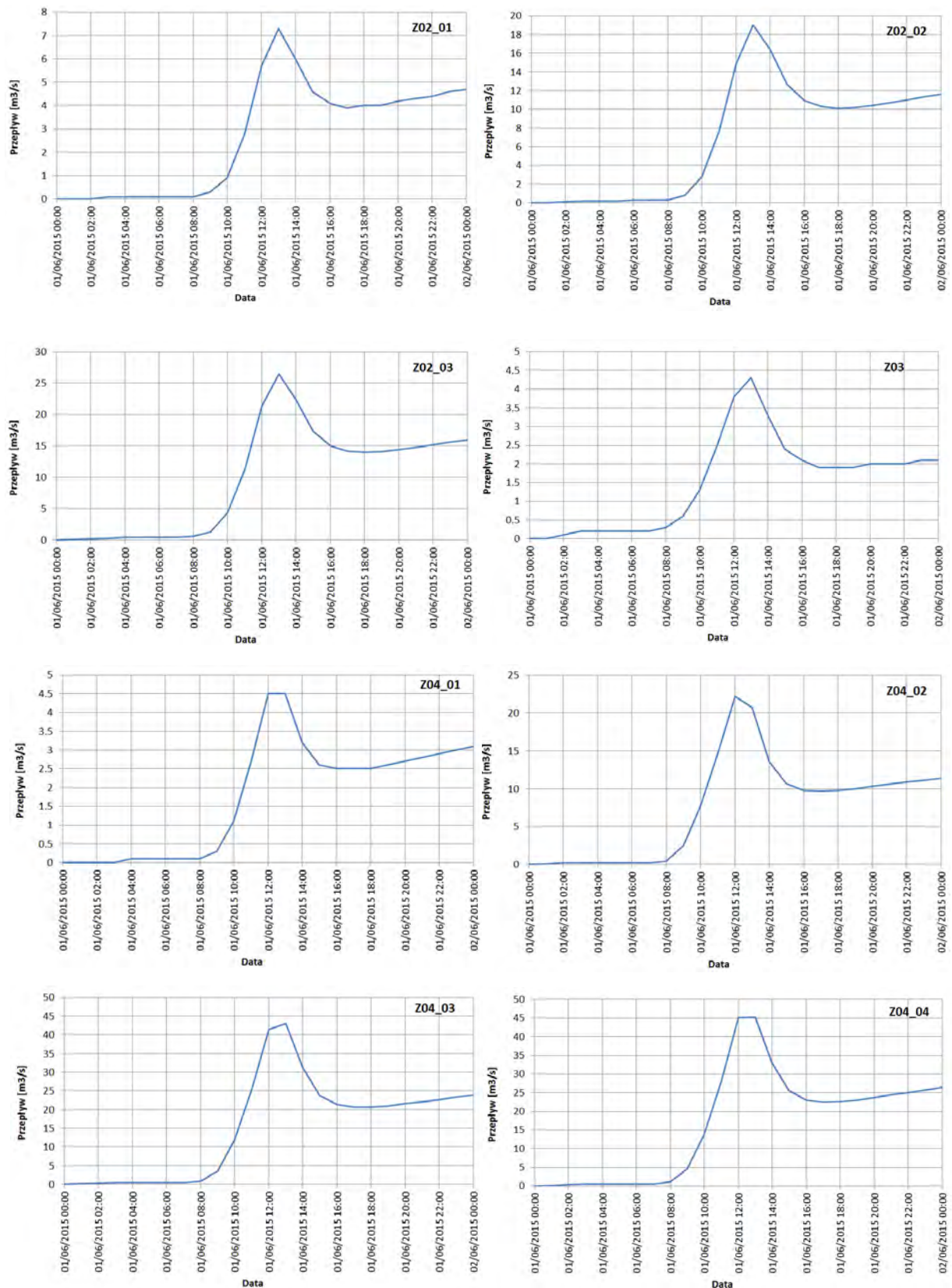


Ryc. 150. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max p}=1\%$  dla Z01, cz. 1  
*Źródło: opracowanie własne*



Ryc. 151. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max}=1\%$  dla Z01, cz. 2  
*Źródło: opracowanie własne*

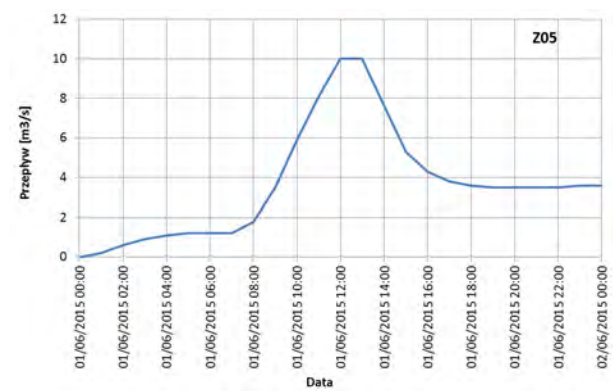
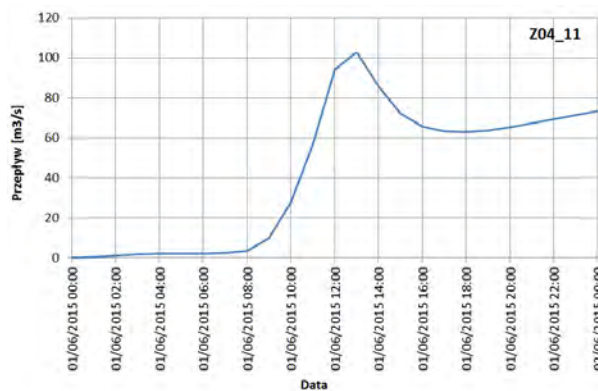
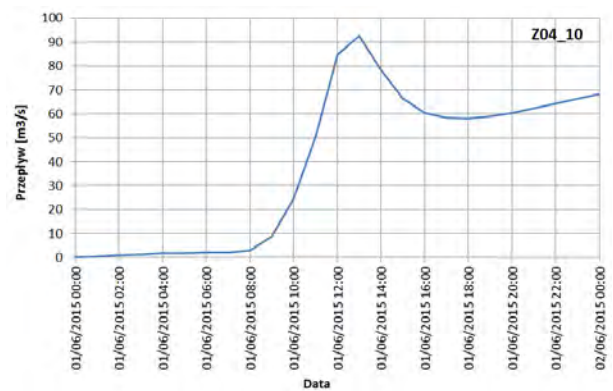
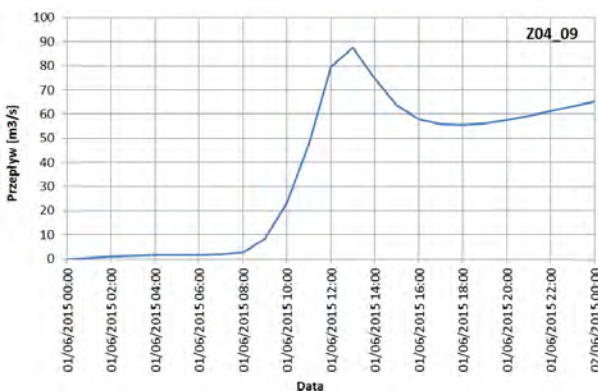
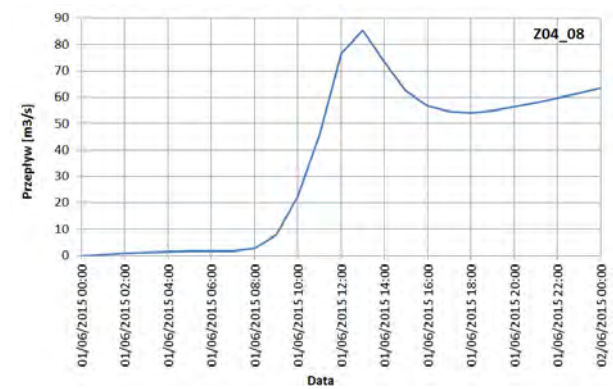
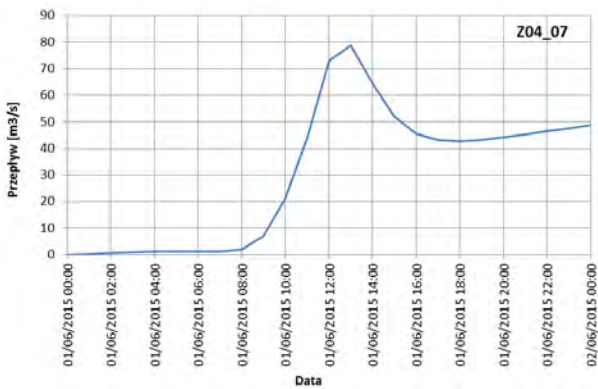
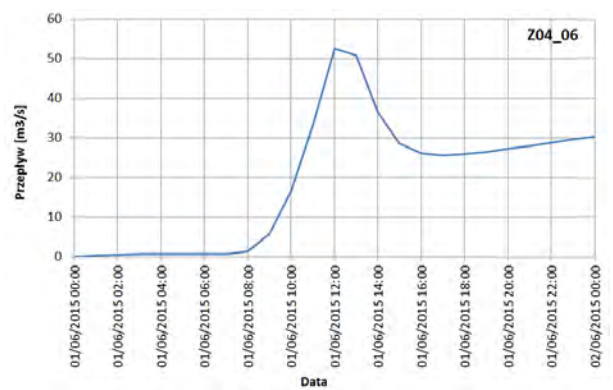
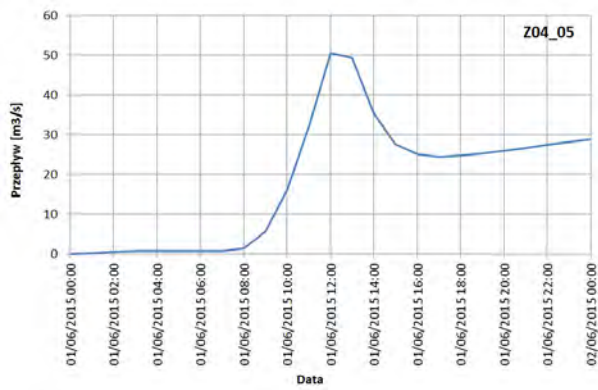




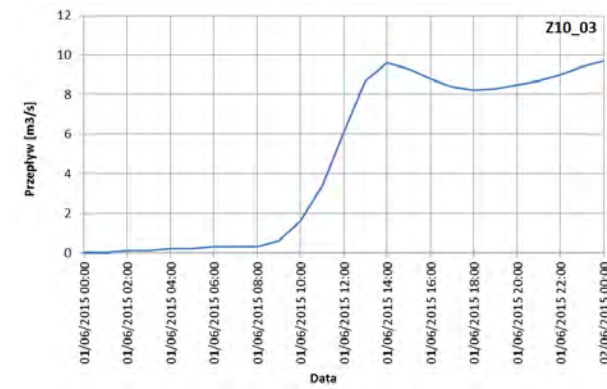
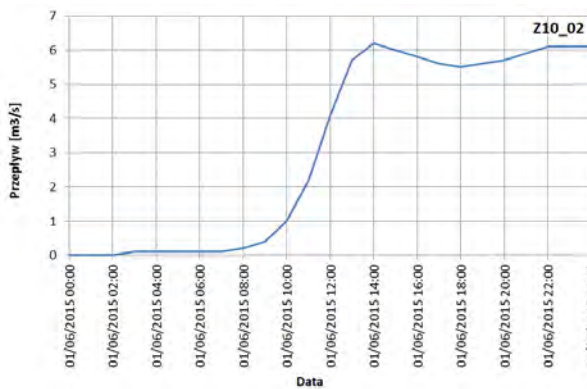
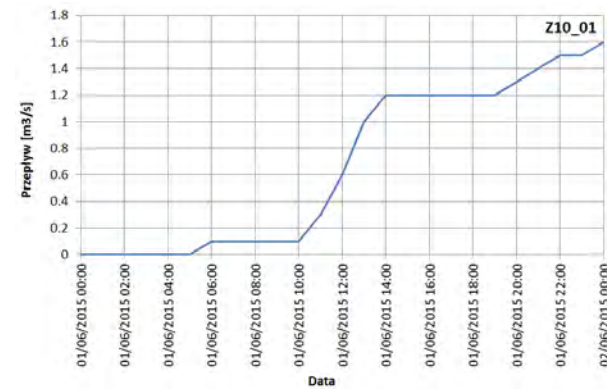
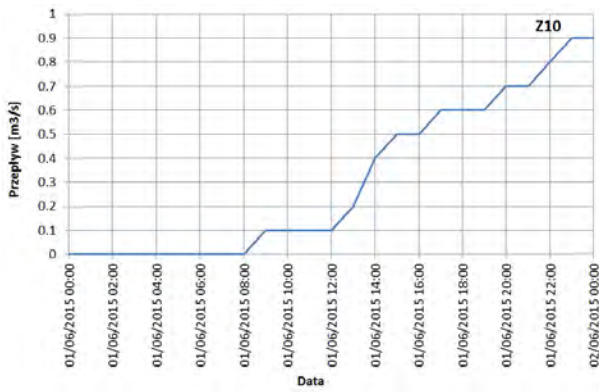
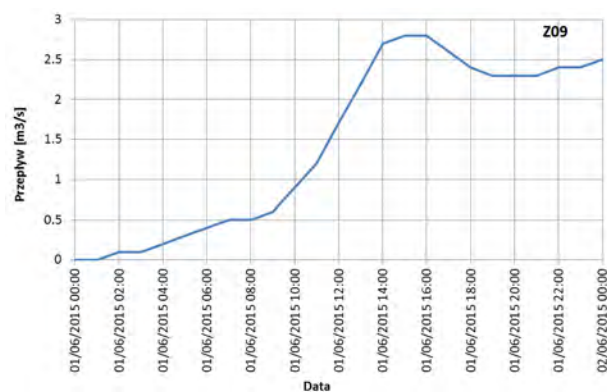
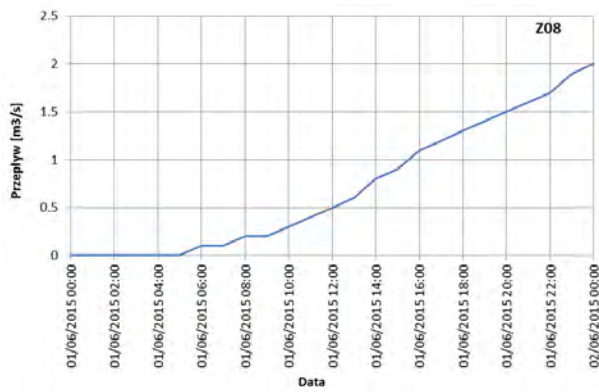
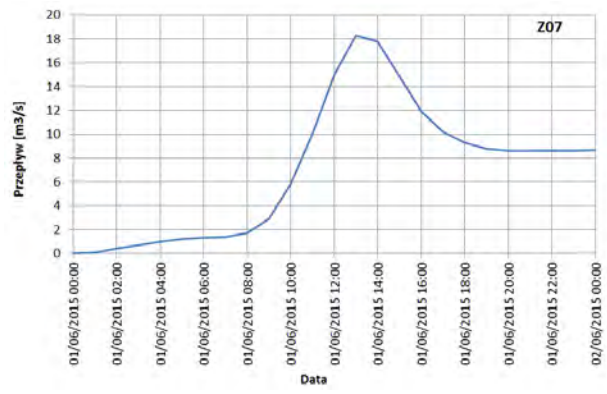
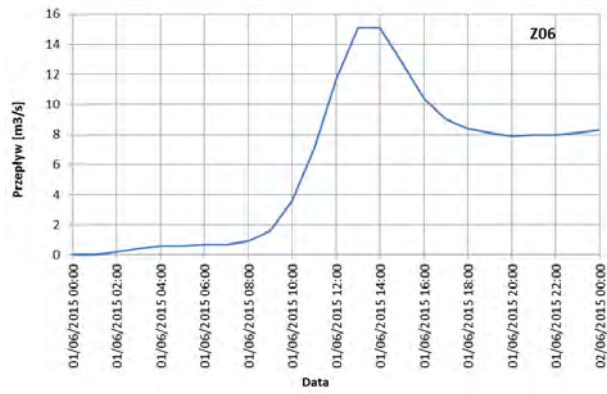
Ryc. 152. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max}=1\%$  dla Z02, Z03, Z04 cz. 1

Źródło: opracowanie własne

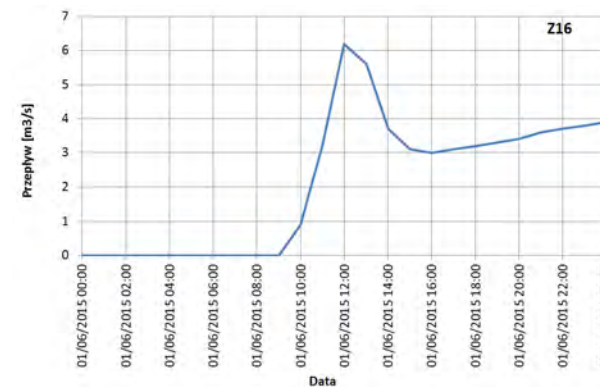
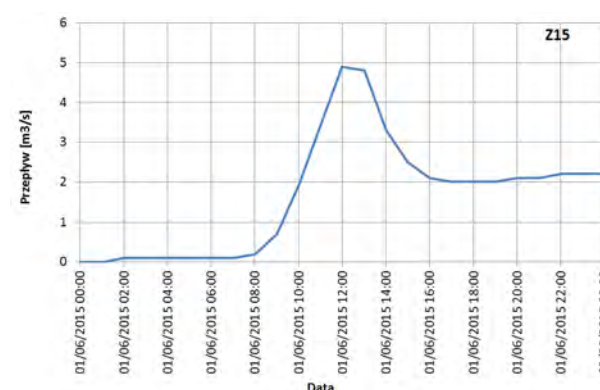
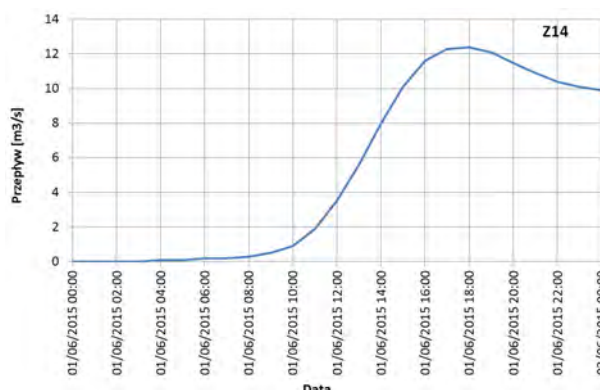
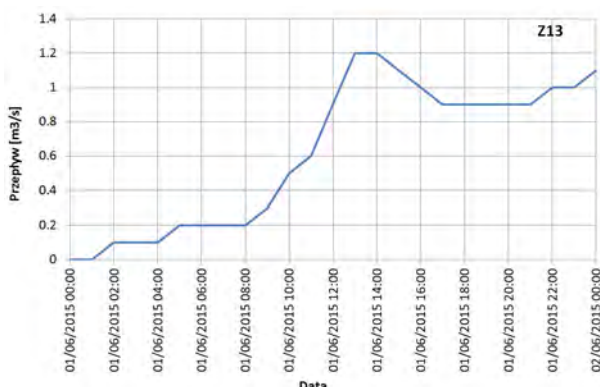
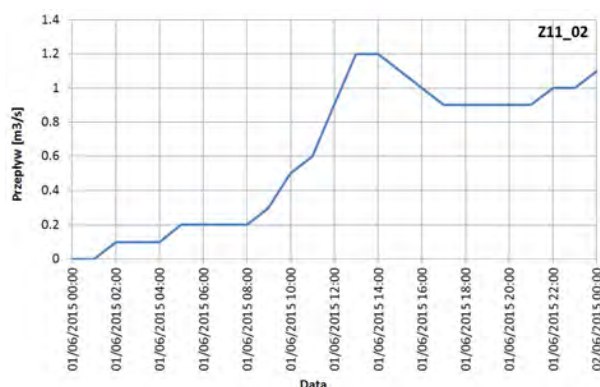
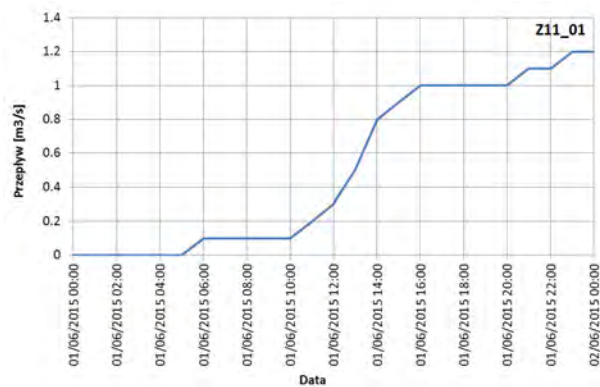
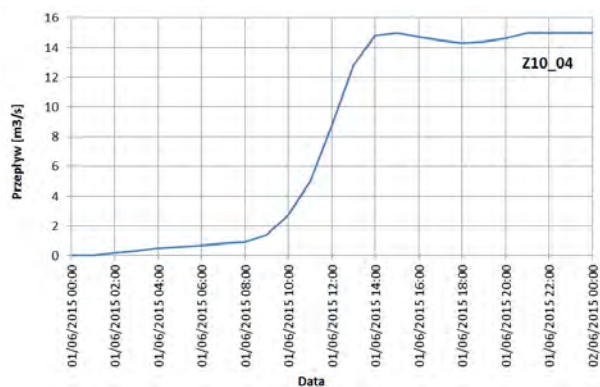




Ryc. 153. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max}=1\%$  dla Z04 cz.2, Z05  
*Źródło: opracowanie własne*



Ryc. 154. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max}=1\%$  dla Z06, Z07, Z08, Z09, Z10 cz. 1  
*Źródło: opracowanie własne*



Ryc. 155. Zestawienie hydrogramów przepływu  $Q_{\max p}=1\%$  dla Z10 cz. 2, Z11, Z13, Z14, Z15, Z16  
*Źródło: opracowanie własne*



Tab. 162. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z01 – Wistok cz. 1

Źródło: opracowanie własne

	Z01_01	Z01_02	Z01_03	Z01_04	Z01_05	Z01_06	Z01_07
01/06/2015 00:00	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1	169.1
01/06/2015 01:00	197	197.1	197.1	197.2	197.3	198.1	198.5
01/06/2015 02:00	225.1	225.2	225.3	225.8	226	228.2	229.6
01/06/2015 03:00	254	254.2	254.3	255.1	255.4	258.8	260.9
01/06/2015 04:00	281.9	282.2	282.3	283.2	283.6	287.6	290.1
01/06/2015 05:00	305.2	305.5	305.6	306.6	307	311.3	314
01/06/2015 06:00	328.8	329.2	329.3	330.3	330.7	335.2	338
01/06/2015 07:00	353.6	354	354.1	355.1	355.5	360.2	363.1
01/06/2015 08:00	379	379.5	379.7	381.1	381.9	390.7	395.5
01/06/2015 09:00	406.2	407.8	408.5	413.5	415.8	444	454.6
01/06/2015 10:00	431.5	435.9	438.4	453.4	459.1	527.7	545.8
01/06/2015 11:00	452.3	461.1	466.7	497.7	507.7	631	655.9
01/06/2015 12:00	462.6	476.3	485.4	534.8	549.2	733.8	764.2
01/06/2015 13:00	457.9	474.1	484.8	541.2	557.4	753.1	783.7
01/06/2015 14:00	453.7	468	476.8	522.6	536.4	698.1	721.3
01/06/2015 15:00	454.3	465.5	472	506.5	517.1	649.8	666.1
01/06/2015 16:00	477.5	486.6	492.1	521.2	529.7	646.8	659.8
01/06/2015 17:00	512.8	520.8	525.9	552.7	560.2	670.1	681.6
01/06/2015 18:00	560.3	567.9	572.8	598.8	605.9	712.5	723.3
01/06/2015 19:00	598.6	606	610.9	636.9	643.8	750	760.6
01/06/2015 20:00	581.9	589.3	594.3	620.6	627.4	734.8	745.2
01/06/2015 21:00	554.4	561.9	566.9	593.6	600.5	709.6	720.1
01/06/2015 22:00	532.7	540.3	545.4	572.7	579.6	690.9	701.4
01/06/2015 23:00	511.8	519.5	524.7	552.5	559.5	673.1	683.7
02/06/2015 00:00	489.6	497.4	502.7	531.1	538.1	654.2	664.9

Tab. 163. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z01 – Wisłok cz. 2

Źródło: opracowanie własne

	Z01_08	Z01_09	Z01_10	Z01_11	Z01_12	Z01_13	Z01_14	Z01_15	Z01_16_OUT
01/06/2015 00:00	169.1	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2
01/06/2015 01:00	198.6	198.7	198.9	199	199	199	199	199	199
01/06/2015 02:00	229.8	230.3	231	231.3	231.3	231.3	231.5	231.5	231.5
01/06/2015 03:00	261.4	262.3	263.8	264.3	264.3	264.4	264.8	264.8	264.9
01/06/2015 04:00	290.8	292	294.4	295.1	295.2	295.2	296	296	296.1
01/06/2015 05:00	314.8	316.3	319.5	320.3	320.5	320.5	321.6	321.6	321.7
01/06/2015 06:00	338.9	340.5	344.3	345.3	345.5	345.5	346.8	346.9	347
01/06/2015 07:00	364	365.7	370.1	371.1	371.3	371.4	372.9	372.9	373.1
01/06/2015 08:00	396.7	398.9	404.7	406	406.2	406.3	408.6	408.6	408.8
01/06/2015 09:00	457.2	461.7	472.2	474.6	474.9	475.1	480.4	480.5	480.7
01/06/2015 10:00	552.2	561.3	581.5	586.7	587.3	587.8	599.5	599.9	600.4
01/06/2015 11:00	668	683.5	717.3	727.5	728.6	730	751.8	752.6	754
01/06/2015 12:00	782.8	805	854.5	872.5	874.7	877.5	912.5	914	917.1
01/06/2015 13:00	806.8	833.3	894	919.3	922.8	926.9	973.6	975.7	980.7
01/06/2015 14:00	743.8	769.1	831	859.9	864.3	869.1	923.1	925.7	932.3
01/06/2015 15:00	684.9	705.8	764.4	793.3	798	802.8	859.5	862.4	869.7
01/06/2015 16:00	674.8	691.4	746.3	774	778.6	782.9	838.6	841.5	848.6
01/06/2015 17:00	694.5	708.6	760.3	786.8	791.1	794.9	847.3	850.1	856.6
01/06/2015 18:00	735.2	747.9	797.3	822.7	826.9	830.4	878.8	881.4	887.3
01/06/2015 19:00	771.9	783.9	831.8	856.6	860.8	864.3	909.4	911.9	917.5
01/06/2015 20:00	756.3	767.9	815.1	839.7	844	847.4	890	892.4	897.9
01/06/2015 21:00	731.1	742.6	789.4	814.3	818.6	822	862.7	865.1	870.5
01/06/2015 22:00	712.4	723.9	770.9	796.2	800.7	804.1	843.4	845.8	851.2
01/06/2015 23:00	694.9	706.4	754	779.8	784.4	787.9	826.4	828.9	834.3
02/06/2015 00:00	676.1	687.8	736.2	762.7	767.4	771	809	811.6	817.1



Tab. 164. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z02 – Lubcza i Z03 – Paryja

Źródło: opracowanie własne

	Z02_01	JZ02_01	JZ02_02	JZ02_03	Z03
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0.1	0
01/06/2015 02:00	0	0.1	0.1	0.3	0.1
01/06/2015 03:00	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2
01/06/2015 04:00	0.1	0.1	0.3	0.5	0.2
01/06/2015 05:00	0.1	0.1	0.3	0.5	0.2
01/06/2015 06:00	0.1	0.1	0.3	0.5	0.2
01/06/2015 07:00	0.1	0.1	0.3	0.5	0.2
01/06/2015 08:00	0.1	0.2	0.4	0.7	0.4
01/06/2015 09:00	0.5	0.6	1.9	3.1	1
01/06/2015 10:00	1.9	2.6	7.1	10.7	2.4
01/06/2015 11:00	4.3	6.3	16.2	23.5	4.3
01/06/2015 12:00	7.1	10.9	27.1	38.4	6.1
01/06/2015 13:00	8.2	12.7	32.1	44.3	6.5
01/06/2015 14:00	6.6	10.1	26.7	36.2	5
01/06/2015 15:00	4.8	7.5	20.1	27.3	3.6
01/06/2015 16:00	4.1	6.5	16.9	23.1	3
01/06/2015 17:00	3.8	6.1	15.6	21.4	2.8
01/06/2015 18:00	3.8	6	15.1	20.8	2.7
01/06/2015 19:00	3.8	6.1	15.1	20.8	2.7
01/06/2015 20:00	3.8	6.2	15.3	21.1	2.7
01/06/2015 21:00	3.9	6.3	15.5	21.4	2.8
01/06/2015 22:00	4	6.5	15.9	21.9	2.8
01/06/2015 23:00	4.1	6.7	16.2	22.3	2.9
02/06/2015 00:00	4.2	6.8	16.5	22.8	2.9

Tab. 165. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z04 – Strug

Źródło: opracowanie własne

	Z04_01	Z04_02	Z04_03	Z04_04	Z04_05	Z04_06	Z04_07	Z04_08	Z04_09	Z04_10	Z04_11
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
01/06/2015 02:00	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1	1.2	1.5
01/06/2015 03:00	0.1	0.2	0.5	0.7	0.7	0.8	1.2	1.5	1.5	1.8	2.1
01/06/2015 04:00	0.1	0.3	0.6	0.7	0.8	0.9	1.4	1.8	1.8	2.1	2.5
01/06/2015 05:00	0.1	0.3	0.6	0.7	0.8	0.9	1.5	1.9	2	2.3	2.7
01/06/2015 06:00	0.1	0.3	0.6	0.8	0.8	0.9	1.5	2.1	2.1	2.4	2.9
01/06/2015 07:00	0.1	0.3	0.6	0.8	0.8	0.9	1.5	2.1	2.2	2.5	2.9
01/06/2015 08:00	0.1	1.2	1.8	2.5	3.1	3.2	4.1	4.9	5	5.5	6.2
01/06/2015 09:00	0.8	6.1	9.4	11.4	13.6	14.1	17.5	18.5	19.4	20.5	22.9
01/06/2015 10:00	2.7	15.3	26.5	29.8	34.4	35.7	46.5	48.3	50.4	53.3	59.4
01/06/2015 11:00	5.2	25.8	48.7	53.3	60.2	62.7	85.9	90.2	93.9	99.5	110.3
01/06/2015 12:00	8.1	35.8	71	77.3	86.3	90.2	129.1	139.1	144.4	153.1	168.4
01/06/2015 13:00	7.9	32.3	70.5	75.1	81.4	84.8	134.8	151.8	155.3	163.6	179.5
01/06/2015 14:00	5.5	20.9	50	53.8	57.7	60	107.9	129.8	132	137.8	149.5
01/06/2015 15:00	4.3	16.1	37.3	40.7	43.9	45.9	85	109.1	111	115.5	124
01/06/2015 16:00	3.9	14.5	32.6	35.9	38.9	40.8	72.5	96.8	98.7	102.8	110.1
01/06/2015 17:00	3.9	14.1	31.1	34.4	37.4	39.3	67.6	90.9	92.8	96.8	103.6
01/06/2015 18:00	3.9	14.2	30.8	34.2	37.2	39.3	65.8	88	90	94	100.6
01/06/2015 19:00	4	14.4	31.1	34.6	37.7	39.8	65.7	87.6	89.7	93.7	100.4
01/06/2015 20:00	4.1	14.7	31.7	35.3	38.4	40.7	66.5	88.5	90.7	94.8	101.6
01/06/2015 21:00	4.3	15	32.3	36	39.3	41.5	67.6	90	92.2	96.4	103.3
01/06/2015 22:00	4.4	15.3	32.9	36.8	40.1	42.5	68.9	91.9	94.1	98.5	105.4
01/06/2015 23:00	4.5	15.7	33.6	37.6	40.9	43.4	70.3	93.9	96.2	100.6	107.7
02/06/2015 00:00	4.6	15.9	34.2	38.3	41.7	44.3	71.7	95.9	98.3	102.8	110.1

Tab. 166. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z05 – Mikośka, Z06 – Młynówka, Z07 – Przyrwa, Z08 – Mrowła, Z09 – Szlachcianka

Źródło: opracowanie własne

	Z05	Z06	Z07	Z08	Z09
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
01/06/2015 02:00	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5
01/06/2015 03:00	0.5	0.5	0.9	1	1
01/06/2015 04:00	0.7	0.7	1.2	1.5	1.5
01/06/2015 05:00	0.8	0.8	1.5	1.9	1.9
01/06/2015 06:00	0.8	0.8	1.6	2.2	2.2
01/06/2015 07:00	0.9	0.9	1.7	2.5	2.5
01/06/2015 08:00	1.2	1.2	2.2	3.4	3.4
01/06/2015 09:00	2.7	2.7	4.5	6.8	6.8
01/06/2015 10:00	6.4	6.4	9.1	13.9	13.9
01/06/2015 11:00	12.1	12.1	15.5	23.4	23.4
01/06/2015 12:00	18.6	18.6	22.2	34	34
01/06/2015 13:00	23.2	23.2	26.5	40.1	40.1
01/06/2015 14:00	22.5	22.5	25.3	38.1	38.1
01/06/2015 15:00	18.8	18.8	20.9	33.9	33.9
01/06/2015 16:00	15	15	16.6	30.9	30.9
01/06/2015 17:00	12.9	12.9	14.1	29.2	29.2
01/06/2015 18:00	11.9	11.9	12.7	28.2	28.2
01/06/2015 19:00	11.3	11.3	12	27.9	27.9
01/06/2015 20:00	11.1	11.1	11.6	28.1	28.1
01/06/2015 21:00	11	11	11.5	28.6	28.6
01/06/2015 22:00	11	11	11.5	29.2	29.2
01/06/2015 23:00	11.1	11.1	11.5	30.1	30.1
02/06/2015 00:00	11.3	11.3	11.6	31	31

Tab. 167. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z10 – Świerkowiec

*Źródło: opracowanie własne*

	Z10	JZ10_01	JZ10_02	JZ10_03	JZ10_04
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0	0.1
01/06/2015 02:00	0	0	0	0.1	0.2
01/06/2015 03:00	0	0	0.1	0.2	0.4
01/06/2015 04:00	0	0	0.1	0.2	0.6
01/06/2015 05:00	0	0.1	0.1	0.3	0.7
01/06/2015 06:00	0	0.1	0.1	0.3	0.8
01/06/2015 07:00	0	0.1	0.2	0.4	0.9
01/06/2015 08:00	0	0.1	0.2	0.5	1.1
01/06/2015 09:00	0.1	0.1	0.7	1.2	2.1
01/06/2015 10:00	0.1	0.2	2	3.1	4.6
01/06/2015 11:00	0.1	0.6	4.3	6.5	9.2
01/06/2015 12:00	0.1	1.4	7.6	11.4	16.6
01/06/2015 13:00	0.2	2.2	10.7	16.1	24.1
01/06/2015 14:00	0.4	2.6	11.7	17.8	27.9
01/06/2015 15:00	0.5	2.6	11.3	17.1	28.2
01/06/2015 16:00	0.5	2.4	10.6	15.9	27.1
01/06/2015 17:00	0.6	2.3	10	14.7	25.8
01/06/2015 18:00	0.6	2.3	9.5	13.9	24.7
01/06/2015 19:00	0.6	2.3	9.3	13.7	24.1
01/06/2015 20:00	0.7	2.3	9.3	13.7	24
01/06/2015 21:00	0.7	2.4	9.5	13.9	24.2
01/06/2015 22:00	0.8	2.5	9.7	14.2	24.6
01/06/2015 23:00	0.9	2.6	9.9	14.5	25.1
02/06/2015 00:00	0.9	2.7	10.1	14.9	25.7

Tab. 168. Serie czasowe natężenia przepływu dla  $Q_{\max} = 0.2\%$ : Z11 – Szuwarka, Z12 – Gołębiówka, Z13 – Pogwizdówka, Z14 – Terliczka, Z15 – Glimieniec, Z16 – Zyzoga

Źródło: opracowanie własne

	Z11_01	Z11_02	Z13	Z14	Z15	Z16
01/06/2015 00:00	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 01:00	0	0	0	0	0	0
01/06/2015 02:00	0	0.1	0	0	0.1	0
01/06/2015 03:00	0	0.1	0	0	0.1	0.1
01/06/2015 04:00	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
01/06/2015 05:00	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
01/06/2015 06:00	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
01/06/2015 07:00	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2
01/06/2015 08:00	0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.3
01/06/2015 09:00	0.1	0.4	0.2	0.7	1.5	1.4
01/06/2015 10:00	0.2	0.6	0.3	1.6	3.5	6.4
01/06/2015 11:00	0.3	0.9	0.8	3.2	5.6	14.7
01/06/2015 12:00	0.6	1.6	1.7	5.7	7.5	24
01/06/2015 13:00	1.1	2.2	2.8	9	7.2	23.9
01/06/2015 14:00	1.6	2.3	3.5	12.4	4.9	20.5
01/06/2015 15:00	1.9	2	3.6	15.4	3.5	20.8
01/06/2015 16:00	2	1.6	3.3	17.4	3	20.8
01/06/2015 17:00	2	1.5	2.9	18.2	2.9	20.8
01/06/2015 18:00	1.9	1.4	2.7	18.1	2.8	20.8
01/06/2015 19:00	1.8	1.4	2.6	17.4	2.8	20.8
01/06/2015 20:00	1.8	1.5	2.6	16.4	2.9	20.8
01/06/2015 21:00	1.8	1.5	2.6	15.3	2.9	20
01/06/2015 22:00	1.9	1.5	2.7	14.5	3	20
01/06/2015 23:00	1.9	1.6	2.7	14	3	20
02/06/2015 00:00	2	1.6	2.8	13.6	3	20



## 2. INDYKATYWNY HARMONOGRAM

Ze względu na wysoki stopień ogólności opracowania, mającego charakter studialny, zaproponowano indykatywny harmonogram, wymagający dostosowania do specyfiki poszczególnych przedsięwzięć. Indykatywny harmonogram dla przygotowania i realizacji inwestycji przewidzianych w projekcie przedstawiono w tabeli poniżej:

Tab. 169. Indykatywny harmonogram przygotowania i realizacji inwestycji na lata 2016-2022

Działanie	Termin [lata]						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1) Przygotowanie inwestycji <sup>3</sup>	■	■	■				
2) Wybór wykonawców		■	■				
3) Realizacja inwestycji			■	■	■	■	
4) Rozliczenie projektu					■	■	■

Przystąpienie do realizacji poszczególnych inwestycji będzie zależało od wyboru poszczególnych przedsięwzięć przez Instytucję Zarządzającą. Po opublikowaniu przez IŻ terminów naboru wniosków o dofinansowanie harmonogram będzie wymagał elastycznego dostosowania i uszczegółowienia, zgodnie z terminarzem naborów. Na ostateczny kształt harmonogramu wpływ będzie miał również charakter i zakres poszczególnych inwestycji.

<sup>3</sup> W tym prace projektowe oraz przygotowanie wniosków o płatność

### 3. ANALIZA WPŁYWU WÓD DESZCZOWYCH NA CIEKI OBJĘTE PROJEKTEM W UJĘCIU PERSPEKTYWICZNYM

Mając na względzie planowany rozwój rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego, konieczne jest określenie wpływu zmian w zagospodarowaniu przestrzennym na warunki odpływu wód powodziowych.

Analizy takie zostały przeprowadzone dla miasta Krakowa w ramach projektu p.n. „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa” opracowanego w latach 2010 - 2011 przez firmę MGGP S.A. Bazowały one aktualnych badaniach naukowych (głównie amerykańskich, ale również polskich) związanych z analizą wpływu uszczelnienia powierzchni zlewni na wzrost przepływu powodziowego w odborniku.

Jak wykazały dotychczasowe badania naukowe, wpływ uszczelniania zlewni na wielkości przepływów powodziowych (jako bazowy przyjęto przepływ Q1% - tzw. wodę stuletnią) w znacznym stopniu zależy od wielkości zlewni. Duże znaczenie ma również stopień uszczelnienia zlewni (tj. pokrycia powierzchni terenu powierzchniami nieprzepuszczalnymi, takimi jak dachy, drogi i parkingi). Potwierdziły to analizy przeprowadzone w ramach projektu „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa”, które polegały na określeniu wpływu perspektywicznego wzrostu uszczelnienia zlewni poprzez analizę kierunków rozwoju miasta Krakowa w oparciu o „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa”

W związku z powyższym, dla przedmiotowego projektu przyjęto wartości współczynników korygujących (zwiększających) wartość przepływu Q1% w oparciu o wnioski z opracowania "krakowskiego", analizę zagospodarowania terenu (a pośrednio jego uszczelnienia), przewidywanego dalszego rozwoju obszarów poszczególnych zlewni objętych przedmiotowym projektem oraz wielkości poszczególnych, analizowanych zlewni.

Poniżej zestawiono wielkości % współczynnika korygującego dla poszczególnych zlewni.

Tab. 170. Wielkości współczynnika korygującego dla poszczególnych cieków objętych projektem

Źródło: opracowanie własne w oparciu o „Koncepcję odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa”

Lp.	Nazwa rzeki	Wielkość współczynnika korygującego Q1%
1.	Przyrwa	1,30
2.	Strug	1,05
3.	Mikośka	1,30
4.	Paryja	1,30
5.	Lubcza	1,05
6.	Młynówka (Maławka)	1,30
7.	Pogwizdówka	1,30
8.	Glimieniec	1,15
9.	Terliczka	1,30
10.	Szlachcianka	1,30

Lp.	Nazwa rzeki	Wielkość współczynnika korygującego Q1%
11.	Gołębiówka	1,30
12.	Mrowła	1,30
13.	Świerkowiec	1,30
14.	Szuwarka	1,30
15.	Czarna	1,30
16.	Wisłok	1,05
17.	Zyzoga (Łęg)	1,05
18.	Sawa	1,15

Bazując na skorygowanych (zwiększonych) przepływach dokonano obliczeń rzędnych zwierciadła wody, a wyniki obliczeń zestawiono w tabelach w załączniku 5 (porównując rzędne dla stanu obecnego i stanu uwzględniającego wpływ przyszłościowej urbanizacji - wzrostu uszczelnienia poszczególnych zlewni).

Podsumowując, określony perspektywicznie wzrost uszczelnienia zlewni objętych projektem może doprowadzić w przyszłości do wzrostu rzędnych wód powodziowych na odbornikach wód deszczowych położonych na terenie rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego.

Zgodnie z prowadzonymi badaniami naukowymi oraz wnioskami z projektu pn. „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa” największą wrażliwość na wzrost uszczelnienia wykazują zlewnie o niewielkiej powierzchni i stosunkowo wysokim udziale powierzchni uszczelnionych.

Największe wzrosty rzędnej Q1% zaobserwowano na Czarnej (do 86 cm). W pozostałych zlewniach nie przekraczają one 43 cm, a średnie wzrosty rzędnych wynoszą niespełna 30 cm. Najmniejszy wzrost - poniżej 10 cm zaobserwowano na największych ciekach objętych niniejszym projektem tj. Wisłoku (do 5 cm), Lubczy (8cm) oraz Zyzodze (Łęgu) (do 9 cm).

Uzyskane wyniki wskazują, iż w perspektywie najbliższych kilkunastu lat należy się liczyć ze wzrostem natężenia powodzi wywołanych nawałnymi deszczami. Powyższe negatywne efekty mogą zostać zminimalizowane na skutek zmian w podejściu do polityki przestrzennej oraz wodno-ściekowej.

Istotne jest więc wprowadzenie do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zapisów determinujących obowiązek zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstania z uwzględnieniem powierzchni biologicznie czynnej, z możliwością wtórnego wykorzystania lub odprowadzenia do gruntu. Należy mieć na uwadze, iż w nie każdym warunkach istnieje możliwość zastosowania takiego rozwiązania w związku z czym należy przewidzieć odstępstwa od wymogu zagospodarowania lub retencji. Proponuje się, aby w planach przestrzennych i warunkach zabudowy wydawanych dla przestrzeni miejskiej zostały uwzględniane niniejsze rozwiązania, mające na celu spowolnienie i ograniczenie spływu:

- Rozwinięcie zdecentralizowanego programu retencji w miejscu, poprzez nakładanie obowiązków zmniejszenia ilości wód opadowych odprowadzanych do sieci kanalizacji i ich zagospodarowania. Na etapie wydawania warunków zabudowy powinien być nakładany na

inwestora obowiązek zachowania w dobrym stanie i przepustowości kolektorów odprowadzających ścieki deszczowe do odbiorników. Realizacja retencji w miejscu poprzez stosowanie różnego rodzaju rozwiązań m.in. skrzynek rozsączających, komór drenażowych, zmniejsza obciążenie odbiorników w porze deszczowej, natomiast w porze suchej zgromadzona woda może zostać wykorzystana do podlewania zieleni;

- Poprawę stosunków wodnych poprzez rozszczelnianie powierzchni utwardzonych i unikanie najbardziej niekorzystnych lokalizacji uszczelnień. Realizacja poprzez nakładanie obowiązku na stosowanie alternatywnego rozwiązania w zakresie utwardzania terenu poprzez stosowanie np. stosowanie płyt ażurowych, jako alternatywy dla kostki brukowej;
- Tam gdzie to możliwe planowanie wykonania zbiorników retencyjnych wód jako niewielkich zbiorników wodnych o stosunkowo niewielkiej głębokości z tzw. „filtrami bagiennymi”. Realizowanie tego typu rozwiązań nie tylko redukuje odpływ wód deszczowych do odbiornika, ale również podnosi walory estetyczno - krajobrazowe.

Doceniając istotę podtopień wywołanych wodami deszczowymi i wagę zarządzania retencją wód opadowych UM Rzeszowa zgłosił do projektu „Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla regionu wodnego Górnej Wisły” (Załącznik 10.4.9 Karta zlewni Sanu wraz ze zlewnią Wisłoka) projekt „System prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w Rzeszowie – Etap I system monitoringu, prognozowania i ostrzegania”.

Reasumując, należy podkreślić, iż wdrażanie zdecentralizowanych systemów retencjonowania wód deszczowych przynosi wymierne korzyści w postaci:

- odciążenia kanalizacji,
- w przypadku braku odbiornika lub małej przepustowości kanału rozwiązuje problem odprowadzania nadmiaru wód deszczowych,
- ograniczenia kosztów budowy kanałów wielkowymiarowych,
- ograniczenia kosztów rozbudowy kanałów,
- wykorzystanie zgromadzonej wody do celów gospodarczych m.in. podlewania zieleni,
- zapobiegania obniżeniu zwierciadła wód gruntowych.

## VI. Wnioski końcowe i zalecenia

W przedmiotowym projekcie analizie podano następujące warianty ochrony przeciwpowodziowej:

- WO** - stan istniejący ochrony przeciwpowodziowej,
- WI** - stan uwzględniający realizację działań wg planowanych wcześniej w zlewni opracowań koncepcyjnych, zadań posiadających dokumentację projektową lub zadań rozpoczętych
- WIIA** - pierwszy wariant autorski, wskazujący zadania inwestycyjne,
- WIIB** - drugi wariant autorski pokazujący działania bezinwestycyjne (w tym przeniesienia oraz ochronę mobilną),
- WIIC** - - trzeci wariant autorski pokazujący zadania związane z redukcją zagrożenia powodziowego od wód opadowych

Zgodnie z oczekiwaniami Zamawiającego, dla Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego uwzględniono 5 wariantów ochrony przeciwpowodziowej (WO, WI, WIIA, WIIB i WIIC), jednocześnie, zgodnie z kryteriami techniczno-ekonomicznymi, nie dla każdego z analizowanych cieków wszystkie 5 wariantów miało zastosowanie.

Przeprowadzona w ramach niniejszego projektu analiza pozwoliła wyznaczyć listę inwestycji strategicznych, które powinny zostać rekomendowane do realizacji w najbliższej perspektywie czasowej. Listę inwestycji zestawiono w poniższej tabeli. Tabela zawiera zarówno inwestycje określone w drodze analiz hydraulicznych w ramach przedmiotowego opracowania (źródło: ECORYS), jak i pozyskane od jednostek samorządowych z obszaru Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego, dla których możliwe było określenie (choćby wstępne) zarówno zasięgu przestrzennego prac jak i kosztów ich wykonania. Jednocześnie zwraca się uwagę na fakt, że ostateczny zakres i koszt inwestycji będzie możliwy dopiero po przygotowaniu studiów wykonalności dla proponowanych obiektów. Podjęcie działań inwestycyjnych wymaga w niektórych przypadkach również dostosowanego prawa miejscowego.

Tab. 171. Lista inwestycji strategicznych na obszarze rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego

*Źródło: opracowanie własne*

Lp.	Ciek	Nazwa inwestycji	Źródło	Wariant	Koszt [mln zł]
1	Paryja	Budowa lewego bulwaru w km 4+230 - 4+370	ECORYS	WIIA	0,669
2	Młynówka (Malawka)	Budowa lewego wału w km 1+565 - 1+164	ECORYS	WIIA	0,074
3	Terliczka	Budowa lewego wału w km 5+640 – 5+770	ECORYS	WIIA	2,346
4	Terliczka	Budowa prawego wału w km 5+640-6+210		WIIA	
5	Szlachcianka	Budowa lewego wału w km 9+170 – 9+680	ECORYS	WIIA	2,221
6	Szlachcianka	Budowa lewego bulwaru w km 10+270 – 10+330		WIIA	
7	Mrowla	Budowa prawego wału w km 2+614 – 1+242	ECORYS	WIIA	5,683
8	Mrowla	Budowa lewego wału w km 11+892 – 12+259		WIIA	



Lp.	Ciek	Nazwa inwestycji	Źródło	Wariant	Koszt [mln zł]
9	Mrowla	Budowa lewego wału w km 2+208 – 2+462		WIIA	
10	Sawa	Budowa prawego wału w km 3+495 - 3+697	ECORYS	WIIA	8,512
11	Sawa	Budowa prawego bulwaru w km 3+697 - 4+040		WIIA	
12	Sawa	Budowa lewego bulwaru w km 4+101 - 4+915		WIIA	
13	Sawa	Budowa prawego wału w km 4+040 - 4+542		WIIA	
14	Młynówka (Malawka)	Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 8+080	PZMiUW	WIIA	28,000
15	Młynówka (Malawka)	Budowa zbiornika suchego na potoku Młynówka w km 5+580		WIIA	
16	Rów M-2	Budowa zbiornika suchego na rowie M-2 w km 0+400		WIIA	
17	Rów M-1	Budowa zbiornika wielofunkcyjnego na rowie M-1 w km 1+500		WIIA	
18	Młynówka (Malawka)	Przebudowa przepustu na potoku Młynówka w km 9+263		WIIA	
19	Młynówka (Malawka)	Kształtowanie przekroju podłożnego i poprzecznego koryta potoku Młynówka z dostosowaniem do przyjęcia wód powodziowych w km 2+150 – 5+580		WIIA	
20	Strug	Zabezpieczenie przed powodzią miasta Rzeszowa i gm. Tyczyn poprzez ukształtowanie koryta cieku na długości 8.62 km	PZMiUW	WI	30,421
21	Mikośka (m. Łańcut)	Regulacja potoku poprzez ustalenie linii brzegowej na całej długości oraz modernizacja istniejących i budowa nowych przepustów, przykrycie koryta potoku oraz budowa małego polderu na wysokości lasu Dębnik	UM Łańcut	WIIA	20,000
22	Stary Wisłok	Częściowe skanalizowania oraz budowa zbiornika małej retencji w korycie Starego Wisłoka	UM Łańcut	WIIA	5,000
23	Sawa	Regulacja potoku poprzez ustalenie linii brzegowej	UG Łańcut	WIIA	25,000
24	Kosinka	Regulacja potoku poprzez ustalenie linii brzegowej		WIIA	
25	Kraczkowski Potok	Regulacja potoku poprzez ustalenie linii brzegowej		WIIA	
26	Lubenska	Umocnienie linii brzegowej i regulacja rzeki Lubenska wraz z dopływami (ok. 8 km)	UG Lubenia	WIIA	4,000
27	Lubenska	Budowa suchego polderu zalewowego (o pow. 2 ha) w m. Straszdydle		WIIA	9,000
28	Lubenska	Przebudowa istniejącego stopnia wodnego w m. Lubenia (budowa przepławki dla ryb i kanału ulgi)		WIIA	1,000
29	Nosówka	Budowa kanału ulgi z rur żelbetowych w km 1+090 - 1+120	UG Boguchwała	WIIA	0,001

Lp.	Ciek	Nazwa inwestycji	Źródło	Wariant	Koszt [mln zł]
30	Nosówka	Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 1+050 – 1+140	UG Boguchwała	WIIA	0,001
31	Mogielnica	Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 1+500 - 1+610	UG Boguchwała	WIIA	0,001
	Mogielnica	Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 1+500 - 1+610		WIIA	0,001
	Mogielnica	Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 1+500 - 1+610		WIIA	0,001
	Lubcza	Przebudowa mostów drogowych w km 1+719, 7+520, 10+396, 12+467	UG Boguchwała	WIIA	1,301
	Lubcza	Budowa zabezpieczenia przeciwpowodziowego w postaci ścianki szczelnej w km 13+070 - 13+170		WIIA	0,001
36	Lubcza	Przystosowanie stawu w Zgłobniu do funkcji retencyjnej		WIIA	0,001
37	Dopływ z Babiej Góry	Budowa suchego zbiornika o poj. 140 tys. m <sup>3</sup> w km 1+000 - 1+550	UG Boguchwała	WIIA	3,850
38	Ciek b.n.	Przebudowa przepustu wraz z regulacją odcinka ciek w Błędowej Zgłobieńskiej w km 0+832,36 - 0+855,16 i 0+881,8 - 0+900,05	UG Świlcza	WIIA	0,250
39	Trzcianka	Przebudowa przepustu w Trzcianie na dz. nr 373/1	UG Świlcza	WIIA	0,100
40	Trzcianka	Wykonanie regulacji potoku Trzcianka na odcinku 285m (odmulenie i zabezpieczenie skarp i dna) w miejscowości Trzciana		WIIA	0,150
41	Ciek b.n.	Wykonanie regulacji ciek b.n. na odcinku 200m (odmulenie i zabezpieczenie skarp i dna) w miejscowości Błędowa Zgłobieńska pod drogą gminną dz. nr 978	UG Świlcza	WIIA	0,390
42	Ciek b.n.	Wykonanie regulacji ciek b.n. na odcinku 200m (odmulenie i zabezpieczenie skarp i dna) w miejscowości Błędowa Zgłobieńska	UG Świlcza	WIIA	0,345
43	Ciek b.n.	Wykonanie regulacji ciek b.n. na odcinku 120m (odmulenie i zabezpieczenie skarp i dna) w miejscowości Dąbrowa	UG Świlcza	WIIA	0,080
44	Wężówka	Wykonanie regulacji potoku Wężówka na odcinku 1800m (odmulenie i zabezpieczenie skarp i dna) w miejscowości Świlcza	UG Świlcza	WIIA	1,800
45	Czarna	Przebudowa przepustu wraz z odmuleniem i zabezpieczeniem skarp i dna potoku Czarna na odcinku 200m w miejscowości Świlcza (Kamyszyn)	UG Świlcza	WIIA	0,560
46	Przyrwa	Zmiana parametrów hydraulicznych potoku Przyrwa w km 0+840 – 1+000 w rejonie ulicy Lubelskiej na terenie miasta Rzeszów	PZMiUW	WIIA	0,700
47	Przyrwa	Budowa kanalizacji deszczowej - kolektorów zbiorczych wraz ze zbiornikiem	UM Rzeszów	WIIC	9,500

Lp.	Ciek	Nazwa inwestycji	Źródło	Wariant	Koszt [mln zł]
		retencyjnym dla potrzeb odwodnienia terenów inwestycyjnych Rzeszów - Dworzysko			
48	Mikośka (m. Rzeszów)	Budowa kolektora deszczowego - dla os. Zwiężczyca i południowej strony os. Staroniwa	UM Rzeszów	WIIC	21,000
49	Mikośka (m. Rzeszów)	Regulacja potoku Mikośka na odc. od ul. Kaletniczej do al. Witosa	UM Rzeszów	WIIA	2,200
50	rów RP-3	Przebudowa rowu RP-3	UM Rzeszów	WIIA	5,000
51	Lubcza	Odwodnienie terenu w rejonie ul. Nalepy	UM Rzeszów	WIIC	1,800
52	Strug	Budowa kanalizacji deszczowej dla zlewni ulic: Herbowej, Chmielnej, Miejskiej, Jana Pawła II, Senatorskiej, Dębinowej, Alternatywy, Lotosowej, miejskiej Papieskiej z 15 wylotami do rzeki Strug w ramach zadania p.n. "Uzbrojenie terenu w rejonie ul. Senatorskiej"	UM Rzeszów	WIIC	132,000
53	Wisłok i Mrowla	Budowa kanalizacji deszczowej na os. Młocin, etap I, II, III	UM Rzeszów	WIIC	13,500
54	Przyrwa	Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Tarnowskiej	UM Rzeszów	WIIC	0,325
55	Maławka	Odprowadzenie wód opadowych z terenu os. Mieszka I i Słociny	UM Rzeszów	WIIC	3,900
56	Wisłok	Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Ćwiklińskiej	UM Rzeszów	WIIC	0,700
57	Wisłok	Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Smosarskiej	UM Rzeszów	WIIC	1,000
58	Paryja i Lubcza	Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Beskidzkiej	UM Rzeszów	WIIC	0,200
59	Wisłok	Budowa kolektora deszczowego w ul. Bocznej, Kwiatkowskiego i Jachowicza	UM Rzeszów	WIIC	0,800
60	Wisłok	Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Herberta	UM Rzeszów	WIIC	1,000
61	Wisłok	Budowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Warszawskiej i Borowej	UM Rzeszów	WIIC	1,500
62	Wisłok	Odbudowa i regulacja potoku Matysówka	UM Rzeszów	WIIA	15,000
63	Stary Wisłok	Udrożnienie koryta Starego Wisłoka i zabezpieczenia przed zalaniem szczególnie poprzez wykonanie 3 przecięć łączących koryto Starego Wisłoka: w km 0+750 – 1+400, 4+600 – 5+800 i 7+600 – 8+800	UG Krasne	WIIA	3,000
64	Zlewnie cieków na terenie Rzeszowa	System prognozowania podtopień i zarządzania retencją kanałową w Rzeszowie – Etap I system monitoringu, prognozowania i ostrzegania	UM Rzeszów	WIIC	5,000
65	Chmielnicka rzeka	Miejscowa regulacja rzeki celem zabezpieczenia zabudowy mieszkaniowej i infrastruktury technicznej	UG Chmielnik	WIIA	2,000
<b>SUMA</b>					<b>370,884 mln zł</b>

Dodatkowo należy w tym miejscu ująć dwie inwestycje, które mogą mieć w przyszłości wpływ na redukcję zagrożenia powodziowego oraz poprawić możliwości odprowadzenia wód opadowych z terenu miasta Rzeszowa, a mianowicie:

1. Odmulenie stopnia wodnego Rzeszów;
2. Rezerwację terenów położonych w sąsiedztwie potoku Przyrwa pod inwestycje przeciwpowodziowe (retencja polderowa w terenach zieleni urządzonej i naturalnej w dolinkach nieckowatych będących lokalnymi obniżeniami terenów ze stałymi lub okresowymi ciekami wodnymi). Należy także rozważyć możliwość przykrycie tego potoku, a co za tym idzie zmianę parametrów hydraulicznych koryta potoku na terenie miasta.

Na etapie pozyskiwania środków na realizację odmulenia stopnia wodnego należy uwzględnić konieczność badania jakości osadów w czaszy stopnia wodnego i analizy środowiskowe wpływu odmulenia na obszary chronione.

Należy również podjąć działania związane z wykupem budynków mieszkalnych i gospodarczych narażonych na niebezpieczeństwo zalewu wodami powodziowymi Q1% o głębokości większej niż 0,5 m. Należy ponadto przewidzieć program działań zmierzających do zabezpieczenia budynków mieszkalnych i gospodarczych systemem ochrony mobilnej. Niezbędne jest w tym celu podjęcie dialogu z mieszkańcami zagrożonych obiektów. W poniższych tabelach zestawiono koszty tych działań oraz ilość budynków w poszczególnych kategoriach.

Tab. 172. Koszt przeniesień i ochrony mobilnej w poszczególnych zlewniach na obszarze rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego

*Źródło: opracowanie własne*

Lp.	Ciek	Nazwa działania	koszt [mln zł]
1	Strug	ochrona mobilna	0,033
2	Paryja	ochrona mobilna	0,020
3	Lubcza	przeniesienia i ochrona mobilna	0,910
4	Młynówka (Malawka)	ochrona mobilna	0,115
5	Pogwizdówka	ochrona mobilna	0,015
6	Glimieniec	ochrona mobilna	0,162
7	Terliczka	przeniesienia i ochrona mobilna	0,383
8	Szlachcianka	ochrona mobilna	0,008
9	Gołębiówka	ochrona mobilna	0,003
10	Mrowla	przeniesienia i ochrona mobilna	2,785
11	Wiśtok	przeniesienia i ochrona mobilna	0,075
12	Zyzoga (łęg)	ochrona mobilna	0,003
13	Sawa	przeniesienia i ochrona mobilna	1,205
<b>SUMA</b>			<b>5,717</b>

Tab. 173. Tabela zbiorcza przedstawiająca ilość budynków przeznaczonych do przeniesień i ochrony mobilnej w poszczególnych kategoriach na obszarze rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego

Źródło: opracowanie własne

Lp.	Ciek	Przeniesienia [szt.]				Ochrona mobilna [szt.]			
		M	G	Prz	Publ	M	G	Prz	Publ
1	Strug					2	1	1	
2	Paryja					1	2		
3	Lubcza	1	6			8	16	1	
4	Młynówka					6	10		1
5	Pogwizdówka					1			
6	Glimieniec					10	4		
7	Terliczka	1				1	3	1	
8	Szlachciana						3		
9	Gołębiówka						1		
10	Mrowla	2	13		3	49	92	1	6
11	Wisłok		1				5		2
12	Zyzoga (Łęg)						1		
13	Sawa	1	8			19	18		1
<b>SUMA</b>		<b>5</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>97</b>	<b>156</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

**Legenda:**

M - budynki mieszkalne

G - budynki gospodarcze

Prz - budynki przemysłowe

Publ - budynki użyteczności publicznej

Istotne dla ograniczenia odpływu wód deszczowych jest przygotowanie i wprowadzenie do przepisów prawa miejscowego warunków technicznych, które pozwolą ograniczyć odpływ wód deszczowych z terenów uszczelnionych do odbiorników wód deszczowych. Zaleca się stworzenie jednolitego standardu w tym zakresie dla wszystkich jednostek samorządu terytorialnego z obszaru rzeszowskiego obszaru funkcjonalnego.

Wskazane jest aby w przypadku planowanych inwestycji drogowych w porozumieniu z administratorami cieków oraz rowów zapewnić odpowiedni sposób retencjonowania wód opadowych, a także bezpiecznego przeprowadzenia wód powodziowych. Z uwagi na fakt, iż w przypadku wielu tego typu inwestycji nasypy drogowe przecinają naturalne kierunki spływu wód, konieczne jest zapewnienie miejsc ich retencjonowania, tak aby nie pogorszyć istniejących stosunków wodnych, a w ramach rekompensaty zaproponować alternatywne miejsca retencjonowania wód opadowych (takich jak budowa oczek wodnych, wskazanie terenów zalewowych w rejonie przekraczania inwestycją cieków i rowów). Mając powyższe na uwadze każda inwestycja mogąca spowodować wzrost zagrożenia powodziowego powinna zostać poprzedzona analizą hydrologiczno - hydrauliczną, która pozwoli określić rzeczywisty zakres oddziaływania



planowanej inwestycji na tereny przyległe i zaproponować działania kompensacyjne związane z utratą naturalnej retencji.

W przypadku wydawania pozwoleń na budowę dla dużych obiektów kubaturowych, takich jak np. hipermarkety, centra handlowo-rozrywkowe, hale sportowe, osiedla mieszkaniowe, obiekty magazynowe, itp. należy każdorazowo przewidzieć sposób retencjonowania wód opadowych, rekompensując tym utratę naturalnej powierzchni retencji. Kwestie te odnoszą się również do mniejszych powierzchniowo obiektów, takich jak pojedyncze budynki mieszkalne, usługowe i gospodarcze.

Wydawanie decyzji o warunkach zabudowy i zawarte w niej zapisy należy bezwzględnie przestrzegać w kontekście kluczowego elementu ograniczenia wpływu nowych inwestycji na obciążenie sieci oraz strategii redukcji szkód powodziowych. Należy wprowadzić wytyczne w których zostaną określone zapisy dla zamierzeń inwestycyjnych budowanych na terenach potencjalnie zagrożonych powodzią (miejsca skoordynowane z mapami zagrożenia powodziowego) i inwestycji znacząco zwiększających powierzchnię uszczelnioną. W oparciu o mapy powodziowe należy wyznaczać obszary objęte najwyższym ryzykiem, które powinny zostać wolne od rozwoju. Należy również określić strefy zalewowe z możliwością zabudowy dla których zostaną wyznaczone rzędne poziomu zwierciadła wody określające bezpieczne wysokości położenia „zera” budynków. Stwarzałoby to możliwość budowy obiektów z szeregiem zabezpieczeń korekcyjnych tj. posadowienie na palach, użycie odpowiednich materiałów do wykonania elewacji, zastosowanie szczelnych elementów drzwi i okien, zaworów zwrotnych, brak podpiwniczeń, itp.

Dodatkowo należy rozważyć opracowanie zintegrowanego systemu prognozowania powodzi, z uwzględnieniem zarówno systemów kanalizacji deszczowej jak i sieci cieków powierzchniowych. Tego typu opracowanie - jednakże w znacznie mniejszej skali - zostało opracowane w warunkach polskich dla celów ochrony skawińskiej strefy ekonomicznej. Autorem opracowania jest firma DHI Polska Sp. z o.o., oddział globalnej firmy specjalizującej się w tego typu rozwiązaniach na całym świecie.

## Literatura

1. „Analiza programu inwestycyjnego w zlewni Sanu (wraz ze zlewnią Wisłoka)”; KV Projekty Inżynieryjne i Architektoniczne Sp. z o.o.; Warszawa 2014
2. „Analiza zagrożenia powodziowego i programu inwestycyjnego w zlewni Łęgu i Trześniówki”; MGGP S.A.; Kraków 2015
3. „Koncepcja odwodnienia i poprawy bezpieczeństwa powodziowego miasta Krakowa”; MGGP S.A.; Kraków 2011
4. Banasik K., 2009. *Wyznaczenie wezbrań powodziowych w małych zlewniach zurbanizowanych*, Wyd. AGGW, Warszawa.
5. Bielański A. K., 1984. *Materiały do historii powodzi w dorzeczu górnej Wisły*, Politechnika Krakowska, Monografia 30, s. 83.
6. Chow Ven Te, 1964. *Handbook of Applied Hydrology*, McGraw Hill, Nowy Jork.
7. Ciepiewski A., Dąbkowski Sz. L. 2006. *Metody obliczeń przepływów maksymalnych w małych zlewniach rzecznych (z przykładami)*, Oficyna Wydawnictwa Projprzem-EKO, Bydgoszcz.
8. Dobrzyńska I., Fal B., Hołdakowska J., Stachy J., 1996. *Wezbrania rzek polskich w latach 1951 – 1990*, Materiały badawcze, seria: Hydrologia i Oceanologia – 20. IMGW, Warszawa.
9. Ignar S., 1988. *Metoda SCS i jej zastosowanie do wyznaczania opadu efektywnego*, Przegląd Geograficzny, z. 4, s. 451-455.
10. Lambor J. 1971. *Hydrologia inżynierska*, Arkady, Warszawa.
11. Madej P., Konieczny R., Barszczyńska M., Siudak M., Saalmueller J. 2009. *Zarządzanie szybkimi powodziami. Doświadczenia Europy Środkowo-Wschodniej*. IMGW, Warszawa.
12. Nash J.E., 1957. *The form of the instantaneous unit hydrograph*, IHAS 59, s. 202-213.
13. Więzik B., 2010. *Przepływy maksymalne roczne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia w małych zlewniach niekontrolowanych*, Hydrologia w inżynierii i gospodarce wodnej, tom 1, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN vol. 68, s. 143-151.
14. Environmental Protection Agency 2005. *Urban subwatershed restoration manual no. 1. An integrated framework to restore small urban watersheds*, Washington.