



**POMOC TECHNICZNA**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**KZGW**  
Krajowy Zarząd  
Gospodarki Wodnej

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



# Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych

## Raport z opracowania programów działań dla regionu wodnego Warty

Nr WBS: 1.5.4.1.

Nr WBS: 1.5.4.2.

Nr WBS: 1.5.4.3.

Nr WBS: 1.5.4.6.

Nr WBS: 1.5.4.7.





*Projekt:*

***Wsparcie przygotowania krajowych dokumentów planistycznych w zakresie polityki ochrony środowiska zapewniających skuteczną realizację polityki spójności – Etap II***

Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych, w tym planów zarządzania ryzykiem od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych – Część I.



## Metryka

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	Projekt planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla Regionu Wodnego Warty
Autor dokumentu (firma / instytucja)	Grontmij Polska Sp. z o.o.
Nazwa Projektu	Wsparcie przygotowania krajowych dokumentów planistycznych w zakresie polityki ochrony środowiska zapewniających skuteczną realizację polityki spójności – Etap II
Część zamówienia nr	I - Opracowanie planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych
Umowa	Nr KZGW/ DPiZW-op/ POPT/1/ 2013
Rodzaj Dokumentu	Raport
Poufność	NIE
WBS i nazwa produktu	1.5.4.1 Przygotowane warianty planistyczne dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych. 1.5.4.2. Ocena skuteczności i efektywności działań inwestycyjnych wchodzących w skład wariantów planistycznych w ograniczaniu ryzyka powodziowego 1.5.4.3. Hierarchia wariantów planistycznych wg kryteriów kosztów i korzyści 1.5.4.6. Raport opisujący wyniki analizy wielokryterialnej ze wskazaniem optymalnego wariantu planistycznego 1.5.4.7. Raport podsumowujący weryfikację i opis optymalnego wariantu planistycznego

## Historia zmian

Wersja	Autor	Data	Zmiana
1.00	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy; Grontmij Polska Sp. z o.o.; ARCADIS Sp. z o.o. DHI Polska Sp. z o.o.	31.03.2015	Wersja 1.00 Przekazana zamawiającemu do akceptacji
2.00	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy; Grontmij Polska Sp. z o.o.; ARCADIS Sp. z o.o. DHI Polska Sp. z o.o.	15.05.2015	Wersja 2.00 Przekazana zamawiającemu do akceptacji
3.00	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy; Grontmij Polska Sp. z o.o.; ARCADIS Sp. z o.o. DHI Polska Sp. z o.o.	10.08.2015	Wersja 3.00 Przekazana zamawiającemu do akceptacji
4.00	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy; Grontmij Polska Sp. z o.o.; ARCADIS Sp. z o.o. DHI Polska Sp. z o.o.	31.08.2015	Wersja 4.00 Przekazana zamawiającemu do akceptacji
5.00	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy; Grontmij Polska Sp. z o.o.; ARCADIS Sp. z o.o. DHI Polska Sp. z o.o.	30.10.2015	Wersja 5.00 Przekazana zamawiającemu do akceptacji

## Recenzje dokumentu

Wersja	Autor	Data
2.0	Ryszard Kosierb	8.06.2015
3.0	Ryszard Kosierb	17.08.2015
4.0	Ryszard Kosierb	31.08.2015
5.0	Ryszard Kosierb	30.10.2015

## Odniesienia do innych dokumentów

Nazwa dokumentu	Data opracowania dokumentu
Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia na „Opracowanie planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i Regionów Wodnych”	12.2013
„Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i Regionów Wodnych”	08.2013
Raport z zestawieniem działań z list ujętych w Master Planach (WBS.1.3.3.1.)	08.2014
Raport z przeprowadzonych analiz i diagnozy problemów (WBS 1.2.5.2.)	09.2014
Raport ze zmian do „Metodyki PZRP” v1.2 (WBS 1.2.5.1.)	10.2014
Raport z uzasadnieniem celów, schematem możliwości ich osiągnięcia, zestawieniem wszystkich wyselekcjonowanych działań oraz zestawieniem działań z nadanymi im priorytetami, pierwsza selekcja działań (WBS 1.3.3.2.)	10.2014

# SPIS TREŚCI

Projekt planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla Regionu Wodnego Warty .....	5
<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>7</b>
<b>Wykaz skrótów stosowanych w dokumencie.....</b>	<b>8</b>
<b>Spis tabel.....</b>	<b>8</b>
<b>Spis rysunków .....</b>	<b>9</b>
<b>Spis załączników .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Lista zgłoszonych działań.....</b>	<b>12</b>
<b>2. Lista HOT-SPOTów .....</b>	<b>14</b>
<b>3. Przypisanie wartości wag dla poszczególnych kryteriów oceny zastosowanych w analizie MCA .....</b>	<b>18</b>
3.1. Wprowadzenie do analizy wielokryterialnej .....	18
3.2. Cel analizy .....	18
3.3. Przypisanie wag i sposób realizacji analizy wielokryterialnej.....	19
<b>4. Lista wyselekcjonowanych HOT-SPOTów do analizy MCA .....</b>	<b>30</b>
4.1. Procedura porządkowania HOT-SPOTów .....	30
<b>5. Warianty planistyczne dla HOT-SPOTów .....</b>	<b>36</b>
5.1. Wybór działań redukujących ryzyko.....	36
<b>6. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem MCA.....</b>	<b>40</b>
6.1. Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom .....	40
6.2. Wyniki analizy efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe .....	43
<b>7. Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT-SPOTach obszaru regionu wodnego z ich podziałem na nietechniczne, techniczne rozwojowe, techniczne odtworzenie funkcjonalności .....</b>	<b>57</b>
<b>8. Wyodrębnienie działań możliwych do zrealizowania lub przygotowania w pierwszym okresie planistycznym z uwzględnieniem dostępnych zasobów .....</b>	<b>65</b>
<b>9. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem CBA .....</b>	<b>75</b>
<b>10. Lista inwestycji strategicznych w obszarze regionu wodnego .....</b>	<b>87</b>
<b>11. Literatura/Źródła .....</b>	<b>91</b>

## Wykaz skrótów stosowanych w dokumencie

Skrót	Rozwinięcie
AAD	średnia strata roczna (ang. <i>Annual Average Damage</i> )
AHP	metoda hierarchicznej analizy problemu (ang. <i>Analytical Hierarchy Process</i> )
BDOT	Baza Danych Obiektów Typograficznych
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GIS	system informacji geograficznej (ang. <i>Geographic Information System</i> )
HS	HOT-SPOT punktowy, przy zagrożeniu od strony rzek
HSm	HOT-SPOT punktowy, w strefie brzegu morskiego
HSo	HOT-SPOT obszarowy, przy zagrożeniu od powodzi zatorowych
ISOK	projekt <i>Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami</i> - akronim ISOK (POIG.07.01.00-00-025/09)
KZGW	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej
MCA	analiza wielokryterialna (ang. <i>Multi-Criteria Analysis</i> )
MRP	mapy ryzyka powodziowego
MZP	mapy zagrożenia powodziowego
PZRP	plan zarządzania ryzykiem powodziowym
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
WORP	wstępna ocena ryzyka powodziowego

## Spis tabel

Tabela nr 1	Lista HOT SPOTów zidentyfikowanych w Regionie Wodnym Warty .....	15
Tabela nr 2	Grupy kryteriów do analizy MCA.....	20
Tabela nr 3	Kryteria uwzględniane w analizie wielokryterialnej .....	21
Tabela nr 4	Skala ocen dla kryteriów ocenianych przez ekspertów .....	23
Tabela nr 5	Uśrednione wagi na podstawie 21 ankiet z oceną porównawczą grup kryteriów i kryteriów .....	24
Tabela nr 6	Lista HOT-SPOTów modelowanych w wariancie zerowym .....	33
Tabela nr 7	Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom.....	41
Tabela nr 8	Kryteria oceny efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom .....	43
Tabela nr 9	Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT_SPOTach obszaru regionu wodnego Warty .....	57
Tabela nr 10	Zależność redukcji strat od czasu ostrzeżenia.....	69
Tabela nr 11	Koszty inwestycyjne działań możliwych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym .....	70
Tabela nr 12	Wyniki analizy kosztów i korzyści działań możliwych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym .....	72
Tabela nr 13	Koszty inwestycyjne w regionie wodnym .....	75
Tabela nr 14	Koszty inwestycyjne działań przewidzianych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym .....	87



## Spis rysunków

Rysunek nr 1	Struktura hierarchiczna .....	19
Rysunek nr 2	Przykład oceny porównawczej.....	27
Rysunek nr 3	HOT-SPOTy w Regionie Wodnym Warty.....	31

## Spis załączników

Załącznik nr 1.	Lista zgłoszonych działań
Załącznik nr 2.	Karty HOT-SPOTów
Załącznik nr 3.	Lista ekspertów uczestniczących w pracach dotyczących analizy wielokryterialnej
Załącznik nr 4.	Analiza wielokryterialna (MCA) – <i>tylko w wersji elektronicznej</i>
Załącznik nr 5.	Analiza kosztów i korzyści (CBA) – <i>tylko w wersji elektronicznej</i>
Załącznik nr 6.	Słownik pojęć



# Lista zgłoszonych działań

1

# 1. Lista zgłoszonych działań

Lista zgłoszonych działań stanowi Załącznik 1 do niniejszego Raportu. Lista obejmuje inwestycje przeanalizowane przez Konsultanta z punktu widzenia ich udatności przeciwpowodziowej, tj. możliwości zahamowania wzrostu, jak i obniżenia istniejącego zagrożenia powodziowego. Źródłem informacji nt. inwestycji były: i) Master Plan dla obszaru Dorzecza Odry, ii) spotkania Zespołami Planistycznymi Zlewni, iii) Grupami Planistycznymi, iv) Komitetami Sterującymi, v) RZGW, vi) Zarządy Melioracji i Urzędzeń Wodnych oraz vii) pozostali interesariusze.

Listę sporządzono z podziałem na działania:

- Nietechniczne (N),
- Techniczne rozwojowe (TR),
- Techniczne odtworzenie funkcjonalności (OF)

# Lista HOT-SPOTów 2

## 2. Lista HOT-SPOTów

Poniżej zamieszczono listę HOT SPOTów zidentyfikowanych w Regionie Wodnym Warty.

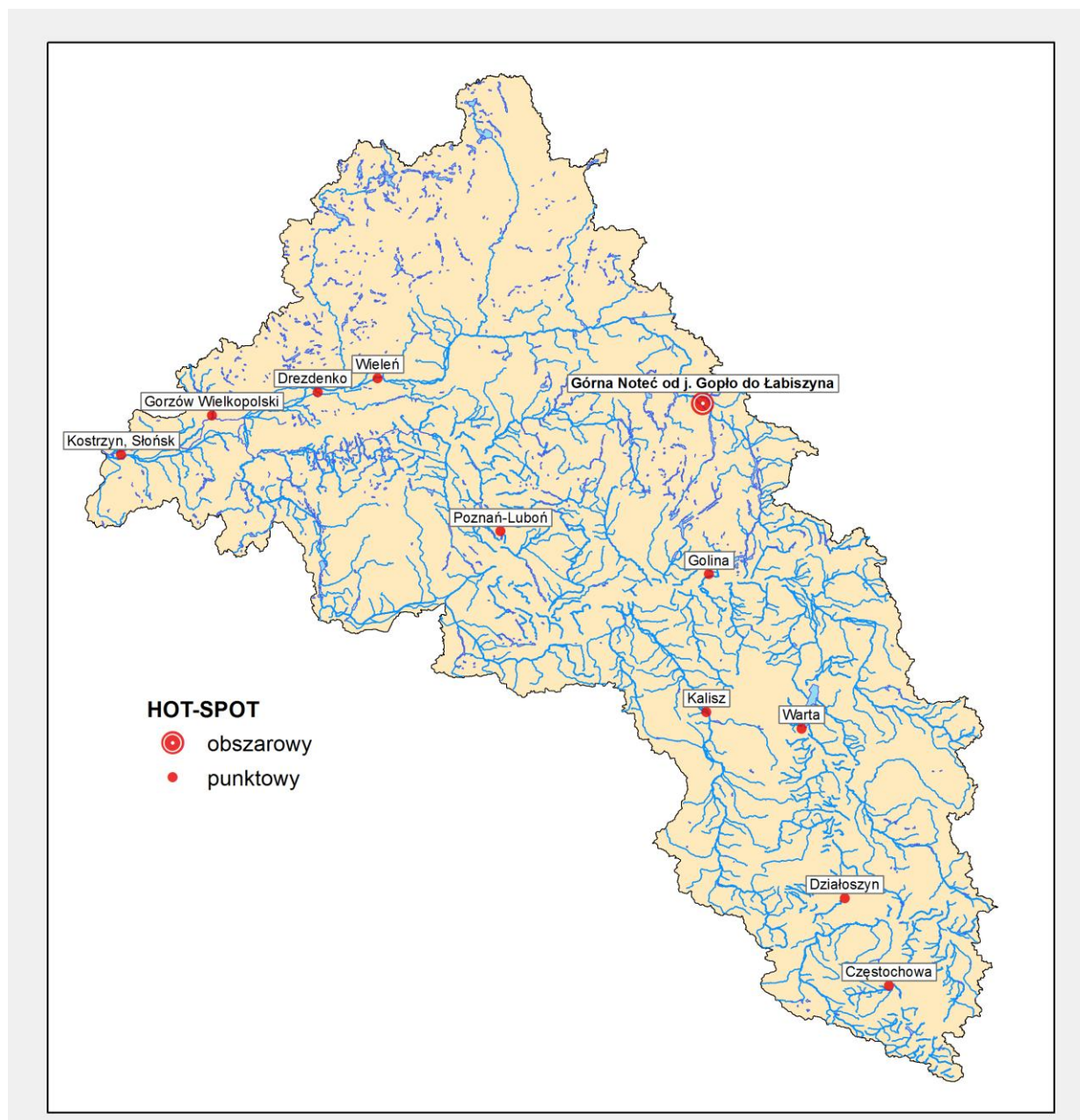


Tabela nr 1 Lista HOT SPOTów zidentyfikowanych w Regionie Wodnym Warty

Lp.	Nazwa HOT SPOT	Nazwa zlewni	Opis stopnia i charakteru zagrożenia
1	Częstochowa (hot-spot punktowy)	Zlewnia Górnej Warty i Zlewnia Liswarty bez Kocinki	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW wykazała, że w części miasta Częstochowa występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie silnie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowywanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki i zakończenia budowy i modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasto.
2	Działoszyn (hot-spot punktowy)	Zlewnia Warty od Liswarty do Widawki i zlewnia Widawki	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW i wiedza ekspercka wykazały, że w części miasta Działoszyn występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki Warty.
3	Warta (hot-spot punktowy)	Zlewnia Warty od Widawki do Neru i Zlewnia Neru	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW i wiedza ekspercka wykazały, że w części gminy Warta występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka. Wyniki analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki Warty i udrożnienia wlotu do zbiornika wodnego Jeziorsko.
4	Kalisz (hot-spot punktowy)	Zlewnia Prosnys	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW wykazała, że w części miasta Kalisz występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonach silnie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki oraz kanałów i zakończenia modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasto.
5	Golina (hot-spot punktowy)	Zlewnia Warty od Neru do Prosnys i Zlewnia Warty od Prosnys do Śremu	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW i wiedza ekspercka wykazały, że w części gminy Golina występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka. Wyniki analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki Warty.
6	Górna Noteć od Jeziora Gopło do Łabiszyna (hot-spot obszarowy)	Zlewnia Górnej Noteci	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW wykazała, że na terenie górnej Noteci w kilku miejscach występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie zurbanizowanych części Zlewni). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Niestety w ramach tej analizy nie ujęto jeziora Gopło oraz miasta i gminy Kruszwica. Powodem jest brak wskazania tego odcinka doliny do WOPR i brak przekrojów dolinowych, na podstawie których można przeprowadzić badania modelowe. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 potwierdzają, że zagrożenie bardzo wysokie i wysokie istnieje w gminach wokół jeziora Gopło oraz w gminie i mieście Kruszwica. Zagrożenie powodziowe i

Lp.	Nazwa HOT SPOT	Nazwa zlewni	Opis stopnia i charakteru zagrożenia
			wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki Noteci i innych działań ograniczających ryzyko powodziowe w tym rejonie.
7	Poznań – Luboń (hot-spot punktowy)	Poznańska Zlewnia Warty i Zlewnia Welny	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW oraz wiedza ekspercka wykazały, że w części miast Poznań i Luboń występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonach silnie zurbanizowanej części miast). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywracanie parametrów hydraulicznych koryta rzeki oraz kanałów ulgi i zakończenia modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasta.
8	Wieleń (hot-spot punktowy)	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej i Zlewnia Gwdy	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW wykazała, że w części miasta Wieleń występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie silnie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac mających na celu przywrócenie parametrów hydraulicznych koryta rzeki Noteci.
9	Kostrzyn- Słońsk (hot-spot punktowy)	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej, Zlewnia Drawy i Zlewnia Dolnej Warty	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW oraz wiedza ekspercka wykazały, że w części miasta Kostrzyn i miejscowości Słońsk występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie silnie zurbanizowanej części miasta Kostrzyn i zabudowy miejscowości Słońsk). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywracanie parametrów hydraulicznych koryta rzeki i zakończenia budowy i modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasto oraz w przypadku niewystarczająco szybkiej i sprawnej akcji łodolamania.
10	Gorzów Wielkopolski (hot-spot punktowy)	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej, Zlewnia Drawy i Zlewnia Dolnej Warty	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW oraz wiedza ekspercka wykazały, że w części miasta Gorzów Wlkp występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie silnie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanym w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 r. potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywracanie parametrów hydraulicznych koryta rzeki oraz kanału ulgi i zakończenia budowy i modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasto oraz w przypadku niewystarczająco szybkiej i sprawnej akcji łodolamania.
11	Drezdenko (hot-spot punktowy)	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej, Zlewnia Drawy i Zlewnia Dolnej Warty	Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego w RWW wykazała, że w części miasta Drezdenko występuje bardzo wysoki i wysoki poziom ryzyka (zagrożenie w rejonie silnie zurbanizowanej części miasta). Wyniki tej analizy są przedstawione w „Raporcie dotyczącym analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego” przygotowanego w ramach opracowania PZRP. Doświadczenia z powodzi historycznych i tych ostatnich z 2010 i 2011 potwierdzają wyniki tych analiz. Zagrożenie powodziowe i wzrost ryzyka będą z każdym rokiem zwiększać się w przypadku zaniechania prac i inwestycji mających na celu przywracanie parametrów hydraulicznych koryta rzeki i zakończenia budowy i modernizacji systemu wałów przeciwpowodziowych chroniących miasto.



# Przypisanie wartości wag dla poszczególnych kryteriów oceny zastosowanych w analizie MCA

3

## 3. Przypisanie wartości wag dla poszczególnych kryteriów oceny zastosowanych w analizie MCA

### 3.1. Wprowadzenie do analizy wielokryterialnej

Analiza wielokryterialna znajduje zastosowanie, gdy spośród zadanej liczby wariantów konieczne jest wybranie optymalnego pod kątem określonych niejednorodnych kryteriów. Niejednorodność kryteriów oznacza, że sprowadzenie kryteriów do wspólnego mianownika jest utrudnione, czyli bezpośrednie porównanie nie jest możliwe. Kryteria mogą być określone np. poprzez koszt w PLN, liczbę sztuk, obszar, kilometry, jednostki czasu itp., lub w postaci przypisywanej przez ekspertów oceny, określającej stopień realizacji celu przez dany wariant pod kątem danego kryterium. Kluczowe jest to, że analiza wielokryterialna umożliwia uwzględnienie efektów niemierzalnych, takich jak, na przykład, sprawiedliwość społeczna, niektóre skutki dla środowiska.

Sprowadzenie kryteriów do zestawu ocen pozwala dodatkowo na analizę skomplikowanych problemów przy pomocy narzędzi informatycznych. Analiza powinna umożliwić podjęcie decyzji optymalnej, czyli wyboru takiego wariantu, który przyniesie najlepsze dla decydenta, oczekiwane efekty.

### 3.2. Cel analizy

Celem zastosowania analizy wielokryterialnej jest znalezienie wariantu preferowanego spośród określonej liczby technicznych, nietechnicznych i mieszanych wariantów planistycznych, ograniczających w różnym stopniu ryzyko powodziowe, a także charakteryzujących się kosztami inwestycyjnymi i utrzymaniowymi oraz zakłócających środowisko przyrodnicze i powodujących zmiany w życiu społecznym.

Z uwagi na różnorodny charakter zagospodarowania i rzeźby terenu zlewni zadaniowych, zagrożenia powodziowego oraz obszaru, na jakim zaproponowane zostaną działania inwestycyjne niezwykle istotne jest zastosowanie odpowiedniej metody analizy wielokryterialnej, która w jednoznaczny i czytelny sposób, przy zastosowaniu odpowiednich kryteriów oceny, pozwoli na wybór optymalnego wariantu ochrony przeciwpowodziowej.

Wynikiem analizy jest wybór wariantu nie gorszego od pozostałych, to znaczy, mającego wyższe oceny ze względu na kryteria, a nie jednoznacznie najlepszego.

Istotne jest, by liczba ocenianych wariantów była pełna. Oznacza to, że zakłada się, iż nie istnieje inny dodatkowy wariant, nieuwzględniony w analizie, a potencjalnie lepszy.

Należy również pamiętać o tym, że każdy projekt realizowany jest w określonych warunkach. Niektóre z nich są sztywne, tzn. takie, których zmiana nie jest możliwa (np. posiadane środki finansowe, teren inwestycyjny itp.). Warunki elastyczne to samoograniczenia narzucane samodzielnie przez decydenta, które w odróżnieniu od sztywnych mogą ulegać pewnym zmianom w procesie podejmowania decyzji, zależnie od wyników analizy. Warunki elastyczne wyrażają poziom aspiracji decydenta, to znaczy minimalne wartości każdego z kryteriów, jakie go satysfakcjonują. Warunki określają zbiór wariantów dopuszczalnych.

Analiza wielokryterialna bazuje przede wszystkim na doświadczeniu i wiedzy ekspertów i decydentów oraz ich odpowiedzialności za proces decyzyjny. Należy przy tym pamiętać, że analiza wielokryterialna to jedynie narzędzie wspomagające podjęcie decyzji, a nie służące jej automatycznemu podjęciu. Możliwa jest taka sytuacja, w której Inwestor wykonując szczegółowe analizy i badania podejmie decyzję o realizacji innego wariantu. Taka sytuacja może wystąpić w szczególności, gdy różnice w ocenie ogólnej poszczególnych wariantów są niewielkie i wykonanie szczegółowych ekspertyz może wpłynąć na ostateczną ocenę wariantów.

Ocena wariantów ochrony przeciwpowodziowej stanowi złożony problem decyzyjny, który dzięki wykorzystaniu metody analizy hierarchicznej problemu AHP (Analytic Hierarchy Process, analiza Thomasa L. Saaty'ego), będzie mógł zostać odzwierciedlony w hierarchicznym modelu, pozwalającym

ocenić stopień spełnienia przez przyjęte warianty realizacyjne celu nadrzędnego za pomocą stopnia spełnienia czynników cząstkowych.

Poniższy opis bazuje na metodyce zawartej w Raporcie opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej (WBS 1.5.4.5.).

### 3.3. Przypisanie wag i sposób realizacji analizy wielokryterialnej

Wykonanie samej analizy następuje w etapach.

#### ETAP 1 UTWORZENIE STRUKTURY HIERARCHICZNEJ WRAZ Z PRZYPISANIEM WAG

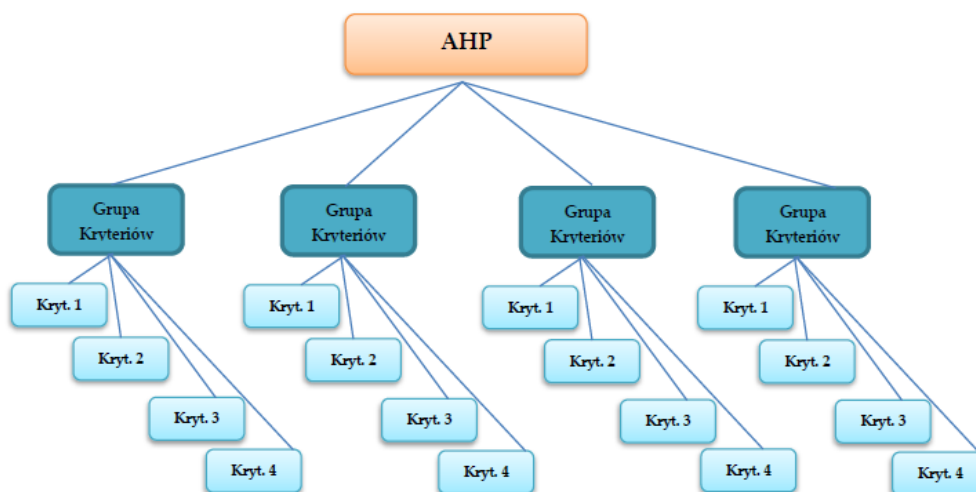
W pierwszej kolejności należy ustalić ilość poziomów struktury hierarchicznej, dla której będzie wykonywana analiza.

W przypadku planów zarządzania ryzykiem powodziowym przewiduje się 3 poziomy w strukturze hierarchicznej:

- grupy kryteriów;
- kryteria w ramach danej grupy kryteriów;
- warianty stanowiące rozwiązania problemu w obszarze problemowym.

Analiza porównawcza parami wykonywana jest osobno dla każdego poziomu, czyli porównuje się ze sobą parami poszczególne grupy kryteriów, osobno porównuje się następnie również parami poszczególne kryteria z danej grupy kryteriów, a w ostatnim kroku porównuje się parami warianty rozwiązania problemu w obszarze problemowym w świetle każdego z kryteriów osobno.

Rysunek nr 1 Struktura hierarchiczna



Źródło: Metodyka opracowania PZRP

W odniesieniu do planów zarządzania ryzykiem powodziowym zidentyfikowano cztery grupy kryteriów, zestawione w tabeli poniżej:

**Tabela nr 2 Grupy kryteriów do analizy MCA**

Grupy kryteriów
Kryteria ekonomiczne
Kryteria społeczne
Kryteria środowiskowe
Kryteria powodziowe

*Źródło: Raport opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej - opracowanie IMGW – PIB, Grontmij, Arcadis, DHI, listopad 2014, na podstawie „Metodyki opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych” KZGW, Warszawa, lipiec 2013*

## Kryteria

Wyraźną zaletą metody przyjętej w opracowaniu PZRP jest jej skoncentrowanie na definiowaniu kryteriów oceny wariantów oraz nadaniu im właściwej rangi. To właśnie ich dobór oraz wzajemne relacje pomiędzy kryteriami w największym stopniu determinują wynik. Dzięki zastosowaniu metody AHP mamy szansę uwzględnić specyfikę procesów wartościowania kryteriów przez ekspertów oceniających, łącznie z eliminacją tych ocen, które znacząco odbiegają od pozostałych.

Tak jak wcześniej wspomniano, bardzo istotnym aspektem w analizie AHP jest dobór kryteriów analizy. Powinno ich być jak najmniej, by opis problemu i jego analiza była relatywnie mało złożona, a wpływ wskaźnika na realizację funkcji celu możliwy do opisanie. Dzięki temu proces decyzyjny jest przejrzysty i łatwy do zaprezentowania np. w konsultacjach społecznych. Równocześnie opis problemu przy pomocy wskaźników musi być pełny, czyli nie mogą one pomijać istotnego, z punktu widzenia decydenta, aspektu rzeczywistości. Należy przy tym unikać skupiania się i optymalizowania kryteriów mało istotnych, jak również tzw. redundancji, czyli powtarzania przez różne kryteria tej samej informacji, co skutkuje podwyższaniem/zaniżaniem oceny. Aby tego uniknąć zmierza się do uzyskania konfliktowości kryteriów, co pozwala na wykluczenie sytuacji, gdy różne kryteria opisują to samo zjawisko sztucznie poprawiając lub pogarszając ocenę danego wariantu. Kryteria są zgodne, gdy w razie wybrania wariantu o lepszej ocenie ze względu na jedno z nich, również wartość drugiego kryterium ulega poprawie. W praktyce rzadko spotyka się konfliktowość lub zgodność kryteriów w czystej postaci, stąd konieczność subiektywnej oceny decydenta, czy dane kryterium włączyć czy wykluczyć z modelu.

Założeniem metody jest przyjęcie jak największej ilości kryteriów, dla których miarą są wielkości liczbowe.

W ocenie wykonawcy analizy wielokryterialnej zbyt duża lista kryteriów spowoduje rozmycie wyników, czyli zatarcie różnic wyników pomiędzy poszczególnymi kryteriami. W związku z powyższym dokonano wyboru najbardziej istotnych kryteriów i pominięto te kryteria, które nie różnicują dobrze wariantów planistycznych. Jest tak w przypadku kryteriów, dla których wszystkie porównywane warianty będą zakładały podobny zakres działań, a w takim razie porównywanie alternatywnych rozwiązań w świetle tych kryteriów nie pomoże w uchwyceniu przewagi jednego rozwiązania nad drugim.

Poniżej ustalono kryteria, które wzięto pod uwagę w analizie wielokryterialnej wykonanej na potrzeby opracowania Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym.

**Tabela nr 3 Kryteria uwzględniane w analizie wielokryterialnej**

Rodzaj kryterium		Jednostka	Nazwa kryterium
Ekonomiczne			
1	E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania
2	E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów
3	E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu
Społeczne			
4	S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)
5	S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu
6	S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia
7	S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego
8	S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym
9	S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego
Środowiskowe			
11	Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)
12	Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne
13	Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej
Powodziowe			
14	P1	m³/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru
15	P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p=1%
16	P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni
17	P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu

Źródło: Raport opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej - opracowanie IMGW –PIB, Grontmij, Arcadis, DHI, listopad 2014 na podstawie „Metodyki opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych” KZGW, Warszawa, lipiec 2013

Kryteria brane pod uwagę w analizie wielokryterialnej spełniają założenia analizy.

- Kryteria określono kierując się zidentyfikowanym celem projektu i sprawdzono co wyrażają te cele,
- Kryteria są tak wybrane, że żadna istotna kategoria kryteriów nie została pominięta,
- Kryteria są praktyczne, tzn. każdy ze zidentyfikowanych wariantów daje się ocenić pod względem każdego kryterium,
- Kryteria są różnicujące tzn. pominięto te kryteria, które nie różnicują w sposób istotny wariantów,
- Kryteria nie są współzależne (redundantne),
- Kryteria w miarę możliwości określono ilościowo, minimalizując potrzebę oceny jakościowej.

Dane wejściowe do analizy wielokryterialnej w odniesieniu do kryteriów, które można wyrazić w jednostkach naturalnych, pozyskano z modelowania hydraulicznego, wykonanego zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego z dnia 21 grudnia 2012 r. (Dz.U. z 2013 r. poz. 104).

Ograniczenie strat powodziowych i ilość chronionych obiektów oszacowano dla każdego rozwiązania, podlegającego ocenie w analizie wielokryterialnej. Kryteria S1, S2 i S3 dotyczą wszystkich kategorii budynków, niezależnie od ich funkcji. Kryterium S1 (Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią ( $p=1\%$ ) dotyczy budynków, które uzyskały ochronę na skutek planowanych działań.

Zgodnie z opracowaną metodyką analizy wielokryterialnej (Raport opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej), analizie podlegają obszary o „szczególnym zagrożeniu powodzią” tj. o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi 1% (tzw. woda 100-letnia).

W rozdziale poświęconym analizie efektywności wariantów działań redukujących ryzyko z zastosowaniem analizy MCA (rozdział 6) zawarto również ocenę ekspercką dla tych hot spotów, dla których brak jest rozwiązań alternatywnych lub jako wpływające na ograniczenie ryzyka powodziowego wybrano działania o charakterze odtworzenia funkcjonalności, w tym również działania rekomendowane z istniejących opracowań. W takim przypadku zespół ekspertów ocenił inwestycję jako konieczną do realizacji w oparciu o uproszczoną ocenę efektywności inwestycji, co znajduje odzwierciedlenie w opisach do poszczególnych HOT-SPOTów w rozdziale 6.

Należy podkreślić, że kluczowym dla możliwości oceny jest dostępność i jakość danych opisujących warianty rozwiązania problemów w obszarach problemowych. Źródłem informacji są przede wszystkim mapy ryzyka powodziowego opracowane w ramach ISOK, bazy danych GIS (w tym baza BDOT) oraz wyniki modelowania dla wariantów technicznych, oszacowanie kosztów analizowanych wariantów technicznych w oparciu o zunifikowany i spójny katalog cen jednostkowych opracowany pod kątem projektu (aktualny na 2014 r.). Ponadto zapewniona jest spójność analiz ekonomicznych z innymi analizami przewidzianymi w metodyce PZRP. Zakłada się także, że wdrażane wcześniej w regionach wodnych programy przeciwpowodziowe i ich oceny strategiczne są źródłem cennych danych dla analizy wielokryterialnej.

Oceny zgodności z RDW i Dyrektywami Siedliskową i Ptasią jak również bazy danych GDOŚ dostarczyły informacji dla kryteriów środowiskowych w postaci, m.in. umiejscowienia inwestycji względem obszarów chronionych.

Oceny pod kątem stopnia realizacji celów przez wariant planistyczny dokonali eksperci. Tabela zastosowana w metodzie AHP została rozszerzona dla uwzględnienia różnych ocen ekspertów, a dla wag wynikających z ocen różnych ekspertów następnie została obliczona średnia arytmetyczna.

Efektem tak przeprowadzonej analizy wielokryterialnej jest wskazanie optymalnego wariantu rozwiązania problemu w danym obszarze problemowym.

## Skala ocen

Dla poziomu grup kryteriów oraz dla poziomu kryteriów w grupie kryteriów środowiskowych i części kryteriów w grupie powodziowych, ocena porównawcza może być przeprowadzona jedynie na podstawie oceny punktowej dokonywanej przez ekspertów. Z kolei na poziomie oceny porównawczej poszczególnych wariantów w ramach danego kryterium możliwe jest dokonanie oceny porównawczej nie tylko na podstawie oceny punktowej dokonanej przez ekspertów, lecz na podstawie danych w jednostkach naturalnych (szt., km, PLN, itd.) – w odniesieniu do tych kryteriów, które można wyrazić w jednostkach naturalnych.

22

W związku z powyższym założeniem, że najdokładniejszą oceną wariantów, którą można uzyskać przy porównaniu kryteriów ilościowych, jest iloraz wartości liczbowych porównywanych par wariantów, w których podane są konkretne dane modelowania, analiz przestrzennych i hydrologicznych, wagi ustalono na podstawie wyniku powyższego ilorazu.

Przy porównaniu parami poszczególnych grup kryteriów i kryteriów, w przypadku, gdy nie ma możliwości nadania oceny na podstawie danych ilościowych, przyjęto skalę ocen od 1/9 do 9. Skalę poszczególnych ocen przedstawia poniższa tabela.

**Tabela nr 4 Skala ocen dla kryteriów ocenianych przez ekspertów**

Skala ocen (wiersz vs. kolumna)	
Wyjątkowo nie preferowany	1/9
	1/8
Bardzo silnie nie preferowany	1/7
	1/6
Silnie nie preferowany	1/5
	1/4
Nieznacznie nie preferowany	1/3
	1/2
<b>Równie preferowany</b>	<b>1</b>
	2
Nieznacznie preferowany	3
	4
Silnie preferowany	5
	6
Bardzo silnie preferowany	7
	8
Wyjątkowo preferowany	9

Źródło: Raport opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej - opracowanie IMGW –PIB, Grontmij, Arcadis, DHI, listopad 2014, na podstawie „Metodyki opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych” KZGW, Warszawa, lipiec 2013

## Przypisanie wag dla poszczególnych kryteriów

Sposób obliczenia wag dla wyższego poziomu struktury hierarchicznej, tj. poziomu oceny porównawczej czterech grup kryteriów oraz dla niższego poziomu struktury hierarchicznej, tj. poziomu oceny porównawczej poszczególnych wariantów w ramach danego kryterium został opisany na przykładzie w Etapie 2, opisanym poniżej. Zarówno dla poziomu grup kryteriów, jak i dla poziomu kryteriów w danej grupie, ocena porównawcza może być przeprowadzona jedynie na podstawie oceny punktowej dokonywanej przez ekspertów.

Przeprowadzone zostało uśrednienie wag dla grup kryteriów oraz kryteriów w każdej grupie na podstawie 21 ankiet, wypełnionych przez ekspertów o różnych specjalnościach, pochodzących zarówno z Grup Planistycznych w regionach wodnych, jak i ekspertów wskazanych przez firmy stanowiące konsorcjum Wykonawcy PZRP. Przy doborze ekspertów zapewniono równomierną reprezentację ekspertów z różnych specjalności, aby uwzględnić odmienne podejścia i priorytety w odniesieniu do wpływu działań o charakterze przeciwpowodziowym na środowisko i otoczenie. Poniżej zamieszczono tabelę, przedstawiającą wagi wynikające z ocen porównawczych dokonanych w 21 ankietach:



Tabela nr 5 Uśrednione wagi na podstawie 21 ankiet z oceną porównawczą grup kryteriów i kryteriów

Grupy kryteriów	Średnie wagi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Kryteria ekonomiczne	<b>0,15</b>	0,07	0,09	0,11	0,07	0,35	0,11	0,14	0,53	0,08	0,08	0,10	0,11	0,14	0,07	0,12	0,11	0,31	0,04	0,13	0,08	0,28
Kryteria społeczne	<b>0,30</b>	0,43	0,46	0,41	0,32	0,08	0,36	0,28	0,07	0,32	0,38	0,33	0,31	0,28	0,33	0,14	0,13	0,49	0,21	0,39	0,32	0,16
Kryteria środowiskowe	<b>0,22</b>	0,21	0,18	0,06	0,26	0,43	0,11	0,24	0,29	0,28	0,22	0,31	0,25	0,24	0,10	0,26	0,18	0,12	0,38	0,10	0,16	0,16
Kryteria powodziowe	<b>0,34</b>	0,29	0,27	0,41	0,35	0,15	0,42	0,34	0,11	0,32	0,32	0,25	0,33	0,34	0,50	0,48	0,58	0,08	0,38	0,38	0,45	0,40

**Kryteria ekonomiczne:**

E1	Szacunkowy koszt realizacji działania	<b>0,29</b>	0,20	0,20	0,43	0,56	0,56	0,41	0,40	0,24	0,25	0,21	0,25	0,29	0,25	0,14	0,20	0,17	0,14	0,07	0,17	0,73	0,31
E2	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	<b>0,29</b>	0,20	0,20	0,43	0,37	0,37	0,33	0,20	0,70	0,10	0,13	0,10	0,14	0,25	0,14	0,49	0,39	0,37	0,65	0,08	0,19	0,20
E3	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	<b>0,42</b>	0,60	0,60	0,14	0,07	0,07	0,26	0,40	0,06	0,65	0,66	0,65	0,57	0,50	0,71	0,31	0,44	0,50	0,28	0,75	0,08	0,49

**Kryteria społeczne:**

S1	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	<b>0,17</b>	0,12	0,13	0,21	0,13	0,13	0,21	0,28	0,04	0,13	0,13	0,10	0,04	0,14	0,09	0,25	0,24	0,37	0,20	0,30	0,07	0,20
S2	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	<b>0,15</b>	0,05	0,04	0,21	0,13	0,13	0,18	0,18	0,26	0,13	0,13	0,12	0,04	0,14	0,10	0,29	0,24	0,06	0,03	0,30	0,11	0,20
S3	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	<b>0,11</b>	0,06	0,07	0,07	0,13	0,13	0,12	0,14	0,17	0,07	0,07	0,06	0,20	0,09	0,17	0,19	0,16	0,11	0,09	0,07	0,05	0,06
S4	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	<b>0,15</b>	0,08	0,06	0,07	0,13	0,13	0,16	0,10	0,36	0,15	0,15	0,14	0,12	0,14	0,42	0,11	0,15	0,09	0,05	0,06	0,13	0,30
S5	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	<b>0,22</b>	0,33	0,28	0,21	0,25	0,25	0,29	0,14	0,10	0,26	0,26	0,29	0,30	0,25	0,18	0,08	0,09	0,22	0,22	0,18	0,32	0,12
S6	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	<b>0,21</b>	0,37	0,43	0,21	0,25	0,25	0,05	0,16	0,06	0,26	0,26	0,29	0,30	0,25	0,04	0,09	0,11	0,14	0,43	0,08	0,32	0,12

**Kryteria środowiskowe:**

Ś1	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	<b>0,30</b>	0,55	0,53	0,40	0,29	0,29	0,41	0,40	0,29	0,14	0,19	0,41	0,17	0,25	0,54	0,40	0,50	0,54	0,44	0,27	0,26	0,25
Ś2	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	<b>0,20</b>	0,21	0,14	0,40	0,14	0,14	0,33	0,20	0,65	0,14	0,19	0,33	0,44	0,25	0,30	0,40	0,25	0,30	0,08	0,09	0,10	0,25
Ś3	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	<b>0,50</b>	0,24	0,33	0,20	0,57	0,57	0,26	0,40	0,06	0,71	0,63	0,26	0,39	0,50	0,16	0,20	0,25	0,16	0,49	0,64	0,64	0,50

**Kryteria powodziowe:**

P1	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	<b>0,34</b>	0,49	0,49	0,33	0,23	0,23	0,28	0,40	0,06	0,41	0,41	0,40	0,14	0,42	0,41	0,36	0,35	0,29	0,54	0,22	0,51	0,20
P2	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	<b>0,27</b>	0,30	0,30	0,33	0,37	0,37	0,44	0,24	0,10	0,24	0,24	0,25	0,06	0,23	0,24	0,24	0,25	0,56	0,21	0,22	0,28	0,20
P3	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	<b>0,20</b>	0,11	0,11	0,17	0,14	0,14	0,18	0,20	0,32	0,24	0,24	0,27	0,09	0,23	0,24	0,17	0,20	0,07	0,21	0,51	0,12	0,20
P4	Adaptacja do zmian klimatu	<b>0,19</b>	0,11	0,11	0,17	0,26	0,26	0,10	0,17	0,52	0,10	0,10	0,08	0,72	0,12	0,10	0,24	0,20	0,07	0,04	0,06	0,08	0,40



Należy podkreślić, że w odniesieniu do porównania kryteriów między sobą wewnątrz grupy kryteriów środowiskowych dokonano zaokrąglenia uśrednionych wag z ankiet w ten sposób, aby najwyższą wagę miało kryterium pn. Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej, co jest podyktowane koniecznością wypełnienia celów Ramowej Dyrektywy Wodnej.

W ankietach zawierających oceny porównawcze pomiędzy grupami kryteriów i kryteriami w poszczególnych grupach zwrócono uwagę na wartości współczynnika spójności. Jest on istotny z punktu widzenia poprawności metody AHP. W każdej ocenie porównawczej zapewniono, aby współczynnik spójności nie przekraczał 10%. Jeśli przekroczono współczynnik, to konieczna była korekta ocen porównawczych. Zapewnienie współczynnika poniżej 10% jest niezbędne aby zachować konsekwencję w ocenach porównawczych parami, zgodnie z metodyką analizy AHP.

Z kolei na poziomie oceny porównawczej poszczególnych wariantów w ramach danego kryterium możliwe jest dokonanie oceny porównawczej nie tylko na podstawie oceny punktowej dokonanej przez ekspertów, lecz na podstawie danych w jednostkach naturalnych (szt., km, PLN, itd.) – w odniesieniu do tych kryteriów, które można wyrazić w jednostkach naturalnych.

W ustalaniu wag poszczególnych kryteriach ważny jest sposób nadawania wartości, który zależy od treści danego kryterium.

I tak w grupie **kryteriów ekonomicznych**:

- kryterium E1: mniej – lepiej;
- kryterium E2: mniej – lepiej;
- kryterium E3: więcej – lepiej;

w grupie **kryteriów społecznych**

- kryterium S1: więcej – lepiej;
- kryterium S2: więcej – lepiej;
- kryterium S3: mniej – lepiej;
- kryterium S4: mniej – lepiej;
- kryterium S5: więcej – lepiej;
- kryterium S6: więcej – lepiej;

W grupie **kryteriów środowiskowych**

- kryterium Ś1, Ś2 i Ś3 – ocena ekspercka

W grupie **kryteriów powodziowych**:

- kryterium P1: więcej – lepiej;
- kryterium P2: więcej – lepiej;
- kryterium P3 i P4: – ocena ekspercka.

## Struktura wariantów planistycznych

Inwestycyjne warianty planistyczne są definiowane przez Wykonawców według jednolitego wzorca.

Część z zaproponowanych działań będzie dawała określone rezultaty, które dają konkretne, wymierne korzyści, natomiast część działań, w szczególności te, które mają na celu otworzenie funkcjonalności infrastruktury przeciwpowodziowej, będzie przynosiło korzyści potencjalne, gdyż zaniechanie tych działań może generować określone straty.

Przykładowo budowa zbiornika to działanie techniczne, którego rezultatem jest redukcja kulminacji fali powodziowej i zatrzymanie określonej objętości wody. Natomiast korzyścią jest ograniczenie zasięgu

obszarów zalewowych i, w konsekwencji, ograniczenie strat powodziowych. Przedmiotem analizy wielokryterialnej jest ocena zarówno możliwych korzyści, jak i potencjalnych kosztów działań, a także towarzyszących im oddziaływań społeczno-środowiskowych. W toku prac, dla wariantów planistycznych, stwierdzono, że nie jest możliwe, zapewnienie pełnej ochrony przed powodzią terenów zlokalizowanych w dolinach rzecznych. Dlatego też przewiduje się, że działania techniczne będą wspierane działaniami nietechnicznymi o charakterze np. zachęt finansowych lub prawnych, działań edukacyjnych itp., które nie są jednak przedmiotem tej oceny.

W szczególnych przypadkach rozważane mogą być przeniesienia mieszkańców czy też różnych obiektów o istotnych funkcjach społecznych, przemysłowych czy cennych kulturowo. Przy formułowaniu wariantów planistycznych wskazano wyraźnie czy budowa obiektów ochrony przeciwpowodziowej wymaga przeniesienia mieszkańców. Odzwierciedla to jedno z kryteriów w grupie kryteriów społecznych. Wskazano w opracowaniach sugerowane miejsca, których ochrona techniczna nie jest racjonalna, nie przesądając przy tym rzeczywistego przeniesienia mieszkańców. Tym samym decydentowi lub odpowiednim instytucjom, władzom samorządowym i regionalnym, pozostawiono decyzję dotyczącą możliwości dalszego zmniejszenia ryzyka powodziowego poprzez przeniesienia mieszkańców poza teren zagrożony. Ten aspekt nie był poddany analizie wielokryterialnej, która skupia się na porównaniu wariantów technicznych, opracowanych jednak z myślą o zapewnieniu ich efektywności.

## ETAP 2 DOKONANIE OCEN PORÓWNAWCZEJ PARAMI

Zastosowana w analizie wielokryterialnej metoda selekcji preferowanego wariantu powinna spełniać kilka warunków:

- musi być spójna z ocenami wyrażonymi w różnych skalach.
- musi umożliwiać dokonywanie analiz dla zmieniających się wartości ocen i współczynników wagowych dla kryteriów.
- musi w sposób obrazowy i niepodważalny dokumentować cechy realizacji wariantu preferowanego.

Poniżej zaprezentowano ocenę porównawczą na przykładzie czterech kryteriów E1, E2, E3 i E4, które zostały umieszczone w wierszach i w kolumnach matrycy porównawczej:

Rysunek nr 2 Przykład oceny porównawczej

PRZYKŁAD WYPEŁNIANIA OCENY PORÓWNAWCZEJ									
WYPEŁNIAMY OCENY W NIEBIESKICH KOMÓRKACH:									
JEŚLI KRYTERIUM E2 JEST TAK SAMO WAŻNE JAK E1 TO WPISUJEMY 1				JEŚLI KRYTERIUM E1 JEST 3 RAZY BARDZIEJ PREFEROWANE NIŻ E3 TO WPISUJEMY 3				JEŚLI JEST >10% TO POJAWI SIĘ KOMUNIKAT "SPRAWDŹ OCENY" I TRZEBA ZMIENIĆ OCENY W NIEBIESKICH KOMÓRKACH!	
	E1	E2	E3	E4	WYPEŁNIJ ANALOGICZNIE		Wagi	Spójność	
E1	1	1	1	3	2		0,338539	OK	
E2	1	1	1	5	1		0,347589	9%	
E3	0,33333333	0,2	1	1	1		0,117377		
E4	0,5	1	1	1	1		0,196495		
Iteracja 1	0,25	0,25	0,25	0,25			lambda	CI	CV/R
	0,25	0,25	0,25	0,25			4,227743	0,075914	0,085297
Iteracja 2	1,75	0,33280507	2	0,38034865					
	0,63333333	0,12044374	0,875	0,16640254					
Iteracja 3	1,407290016	0,33534743	1,48177496	0,35309668					
	0,47385103	0,11291541	0,833597464	0,19864048					
Iteracja 4	1,424471299	0,33896477	1,451661631	0,34543494					
	0,493957704	0,11754134	0,832326284	0,19805895					
Iteracja 5	1,433141625	0,33868406	1,470165349	0,34743361					
	0,497675533	0,11761208	0,830517613	0,19627026					
Iteracja 6	1,431494418	0,33850563	1,470448322	0,34771706					
	0,496263744	0,11735154	0,830657972	0,19642577					
Iteracja 7	1,431128848	0,33853336	1,469406148	0,34758786					
	0,496155932	0,11736563	0,830747186	0,19651315					
Iteracja 8	1,431244409	0,33854125	1,469462515	0,34758121					
	0,496240806	0,11737896	0,830733318	0,19649858					
Iteracja 9	1,4312565	0,33853918	1,469515841	0,34758877					
	0,496240864	0,11737727	0,830729377	0,19649479					

Sposób obliczenia wag jest następujący:

- wypełnia się oceny porównawczej parami (w niebieskich komórkach w powyższym przykładzie);
- w iteracji 1 następuje mnożenie macierzy z ocenami porównawczej parami (żółte i niebieskie komórki) przez macierz składającą się z czterech równych wag (tj. wyjściowo 0,25 dla każdego kryterium);
- w kolejnych iteracjach następuje mnożenie macierzy z ocenami porównawczej parami przez macierzy składającą się z wyników poprzedniej iteracji;

- z kolejnych działań mnożenia macierzy wynika coraz mniejsza rozbieżność otrzymywanych wag w stosunku do poprzedniej iteracji. W efekcie otrzymuje się wagi poszczególnych kryteriów, które będą w następnym etapie podlegały weryfikacji pod względem współczynnika niespójności.

### ETAP 3 WERYFIKACJA WSPÓŁCZYNNIKA NIESPÓJNOŚCI

W przedstawionym przykładzie po dokonaniu ocen każdej pary kryteriów następuje sprawdzenie przechodniości preferencji, za pomocą współczynnika niespójności. Jeśli jego wartość przekracza 10% należy powrócić do ocen, gdyż oznacza to, że nie zachowano konsekwencji przy ocenie porównawczej.

Ocena za pomocą nadawania punktacji w skali 1-9 jest konieczna w stosunku do kryteriów, których nie można wyrazić w ujęciu ilościowym. Jeśli jest to możliwe, ocena porównawcza wynika ze stopnia spełniania danego kryterium wyrażonego w jednostkach naturalnych, np. w sztukach, m<sup>2</sup> lub PLN.

### ETAP 4 OBLICZENIE WAG I PODSUMOWANIE WYNIKÓW ANALIZY

Sposób obliczenia wag dla wyższego poziomu struktury hierarchicznej, tj. poziomu oceny porównawczej czterech grup kryteriów oraz dla niższego poziomu struktury hierarchicznej, tj. poziomu oceny porównawczej poszczególnych wariantów w ramach danego kryterium, jest analogiczny jak w opisanym wcześniej przykładzie. Zarówno dla poziomu grup kryteriów, jak i dla poziomu kryteriów w danej grupie, ocena porównawcza może być przeprowadzona jedynie na podstawie oceny punktowej dokonywanej przez ekspertów. Z kolei na poziomie oceny porównawczej poszczególnych wariantów w ramach danego kryterium możliwe jest dokonanie oceny porównawczej nie tylko na podstawie oceny punktowej dokonanej przez ekspertów, lecz na podstawie danych w jednostkach naturalnych (szt., km, PLN, itd.) – w odniesieniu do tych kryteriów, które można wyrazić w jednostkach naturalnych.

Ostatnim etapem analizy jest wymnożenie otrzymanych w ten sposób wag z każdego poziomu struktury:

WYNIK KOŃCOWY = SUMA ILOCZYNÓW (waga danego wariantu x waga danego kryterium x waga danej grupy kryteriów).

Efektem tych obliczeń jest ranking wariantów, stworzony w oparciu o sumy iloczynów wag z poszczególnych poziomów struktury hierarchicznej – wariant z najwyższą sumą jest rekomendowany do wdrożenia, jako najlepiej spełniający założone kryteria oceny.

# Lista 4 wyselekcjonowanych HOT-SPOTów do analizy MCA

## 4. Lista wyselekcjonowanych HOT-SPOTów do analizy MCA

Celem analizy HOT-SPOTów jest wybór działań zmierzających do redukcji ryzyka. W pracach brali udział specjaliści z zakresu modelowania hydraulicznego, hydrotechniki oraz ds. środowiska.

Przyjęto następującą definicję: **HOT-SPOT** jest to miejsce, dla którego poszukujemy działań zmierzających do redukcji ryzyka. Wyróżniono dwa rodzaje HOT-SPOTów:

- punktowy – w przypadku, gdy odnosi się np. do miasta, jako zagrożonego miejsca,
- obszarowy - w przypadku, gdy odnosi się np. do kotliny, jako zagrożonego obszaru. Najczęściej stanowi go grupa HOT-SPOTów powiązana hydraulicznie w odniesieniu do możliwości redukcji ryzyka.

### 4.1. Procedura porządkowania HOT-SPOTów

Porządkowanie wyznaczonych HOT-SPOTów zostało przeprowadzone na podstawie sporządzonej listy oraz materiałów opracowanych w ramach projektu ISOK oraz PZRP.

Porządkowanie dostarcza informacji o hierarchii w grupie. Dotyczy przede wszystkim zbioru wybranych elementów, które porównujemy między sobą. Analiza ma więc charakter porównawczy. Do przeprowadzenia porządkowania wykorzystano również wiedzę ekspercką, wynikającą z doświadczenia zespołu ekspertów. Takie podejście pozwala na uwzględnienie wielu aspektów redukcji ryzyka powodziowego w wybranych punktach.

Porządkowanie wykonano na podstawie analiz:

- 1) map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego
- 2) zintegrowanego ryzyka powodziowego dla poszczególnych zlewni, do których przypisane są HOT-SPOTy

oraz

- 3) planowanych działań, mogących mieć wpływ na redukcję ryzyka powodziowego w HOT\_SPOTach w regionie wodnym,

Mapy zagrożenia powodziowego (MZP) były podstawą wizualnej oceny zasięgów stref zagrożenia powodziowego, określenia zakresu przestrzennego i położenia wyłonionych HOT-SPOTów oraz lokalizacji inwestycji.

Dla zaproponowanych HOT-SPOTów określone zostały straty dla powodzi o średnim prawdopodobieństwie wystąpienia, co odpowiada przepływowi Q1% i sporządzono listę rankingową HOT-SPOTów wg wartości strat jednostkowych dla Q1%. Informacja ta pozyskana została z map ryzyka powodziowego (MRP). Podano również wartości jednostkowe AAD dla zlewni, w której zlokalizowany jest HOT-SPOT.

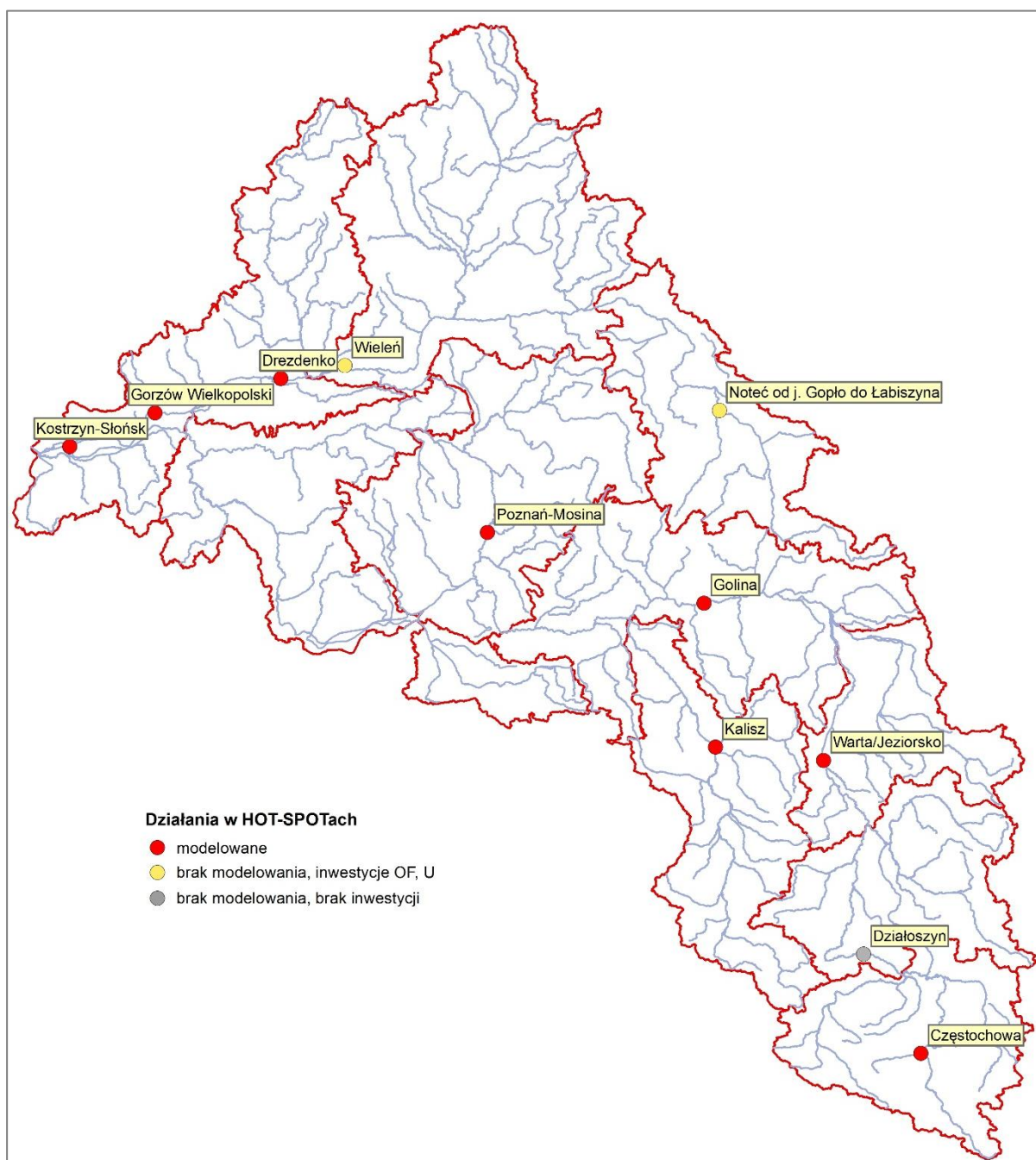
Planowane działania oceniono na podstawie:

- charakteru inwestycji (techniczny rozwojowy, utrzymaniowy, odtwarzający funkcjonalność infrastruktury),
- zasięgu oddziaływania planowanej budowli,
- lokalizacji planowanych inwestycji w profilu podłużnym rzeki.

Analiza porównawcza list rankingowych oraz wybranych inwestycji pozwoliła na wyselekcjonowanie HOT-SPOTów do dalszych prac. HOT-SPOTy podzielone zostały na dwie grupy:

- HOT-SPOTy dla których przewidziane są działania techniczne łagodne lub inwazyjne dla środowiska, dla których możliwe jest przeprowadzenie analizy efektywności na podstawie modelowania hydraulicznego,
- HOT-SPOTy, dla których przewidziane są działania techniczne o charakterze utrzymaniowym bądź odtworzenia funkcjonalności istniejących budowli, nie mające znaczącego wpływu na zasięg obszarów zagrożenia powodziowego i nie wymagające modelowania hydraulicznego w celu określenia ich efektywności,
- HOT-SPOTy, dla których nie zostały przewidziane udokumentowane działania techniczne mające wpływ na redukcję ryzyka powodziowego.

**Rysunek nr 3 HOT-SPOTy w Regionie Wodnym Warty**



#### 4.1.1. Lista wyselekcjonowanych HOT-SPOTów w regionie wodnym Warty

Przeprowadzona analiza HOT-SPOTów dla Regionu Wodnego Warty pozwoliła na sporządzenie uporządkowanej listy. Rozpatrywane były następujące HOT-SPOTy:

*zagrożone powodzią na Warcie*

- Częstochowa,
- Działoszyn,
- Warta/Jeziorsko,
- Golina,
- Poznań – Mosina,
- Gorzów Wielkopolski,
- Kostrzyn – Słońsk,

*zagrożony powodzią na Prośnie*

- Kalisz,

*zagrożone powodzią na Noteci*

- obszar od jeziora Gopło do Łabiszyna,
- Wieleń,
- Drezdenko.



**Tabela nr 6 Lista HOT-SPOTów modelowanych w wariancie zerowym**

lp.	HOT-SPOT	zlewnia planistyczna	pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	pow. obszaru Q1% [ha]	straty Q1% 2014 [zł]	straty jedn. 2014 [zł/ha]	straty AAD* jednostkowe 2014 zlewni	rodzaj inwestycji
1	Kalisz	Zlewnia Prosný	4 914.8	959	77 625 738	80 952	1 622	TRNowe, OF
2	Częstochowa	Zlewnia Górnej Warty i Zlewni Liswarty bez Kocinki	3 964.4	377	30 232 069	80 144	2 718	TRNowe, OF
3	Działoszyn	Zlewnia Warty od Liswarty do Widawki i Zlewni Widawki	3 898.1	670.2	25 965 241	38 741	1 734	TRNowe**
4	Poznań-Mosina	Zlewnia Poznańskiego Dorzecza Warty i Zlewni Wełny	6 449.3	2 027.8	73 362 940	36 178	1 301	TRNowe, OF, U
5	Warta/Jeziorsko***	Zlewnia Warty od Widawki do Neru i Zlewnia Neru	3 167.9	1 486.6	42 205 102	28 390	950	OF
6	Kostrzyn-Słońsk	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, Zlewni Drawy i Zlewni Dolnej Warty	6 920.2	7 661.3	163 485 552	21 339	1 678	TRNowe, OF, N
7	Drezdenko	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, Zlewni Drawy i Zlewni Dolnej Warty	6 920.2	2 826.6	32 024 762	11 330	1 678	TRNowe
8	Golina	Zlewnia Warty od Neru do Prosný i Zlewnia Warty od Prosný do Śremu	6 491.2	5 189.0	46 491 791	8 960	852	TRNowe, OF
9	od j. Gopło do Łabiszyna	Zlewnia Górnej Noteci	4 074.3	4 491.5	38 735 126	8 624	650	OF, U
10	Gorzów Wielkopolski	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, Zlewni Drawy i Zlewni Dolnej Warty	6 920.2	1 072.1	8 884 062	8 286	1 678	TRNowe, OF
11	Wieleń	Zlewnia Noteci Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej i Zlewnia Gwdy	8 505.9	851.2	6 566 176	7 714	410	OF

\* w zestawieniu uwzględniono straty AAD bez scenariusza całkowitego zniszczenia wałów przeciwpowodziowych i awarii wałów. Do strat jednostkowych w zlewniach przy szacunku korzyści społecznych dodano uniknięte straty powodziowe, jakie miałyby miejsce w razie awarii zbiornika Poraj, oszacowane na podstawie przeprowadzonego modelowania hydrodynamicznego awarii zbiornika. Nie uwzględniono natomiast w wartości AAD potencjalnych strat z awarii jazu w Jeziorsku, z uwagi na brak modelowania hydrodynamicznego takiej awarii, choć awaria jazu jest prawdopodobna w przypadku braku realizacji planowanych działań modernizacyjnych.

\*\* inwestycja w Działoszynie na etapie wstępnego planu, brak dokumentacji

\*\*\* powierzchnia HOT-SPOTU bez obszaru zbiornika Jeziorsko, a zasięg obszaru Q1 z awariami wałów

\*\*\*\* nie wykonano analizy MCA, brak alternatyw



# Warianty planistyczne dla HOT-SPOTów

5

## 5. Warianty planistyczne dla HOT-SPOTów

### 5.1. Wybór działań redukujących ryzyko

Wybór działań zmierzających do redukcji ryzyka w HOT-SPOTach z zastosowaniem podziału na punktowe i obszarowe podzielono na następujące etapy:

- 1) Poszukiwanie działań nietechnicznych służących zamierzonej redukcji ryzyka powodziowego do przyjętego poziomu.
- 2) Poszukiwanie działań technicznych łagodnych – uzupełniających działania nietechniczne.
- 3) Poszukiwanie działań technicznych inwazyjnych dla środowiska.
- 4) Wybór działań. Dla wybranych rozwiązań prowadzone są obliczenia modelowe dla 3 scenariuszy powodziowych Q10%, Q1%, Q0,2%.

Analizy związane z poszukiwaniem działań technicznych łagodnych i inwazyjnych dla środowiska przeprowadzone zostały dla scenariusza powodziowego odpowiadającego przepływowi o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia Q1%. W uzasadnionych przypadkach również dla Q0,2 %.

Dla wybranych rozwiązań strategicznych wykonano obliczenia modelowe dla 3 scenariuszy powodziowych tj. odpowiadających przepływowi o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia Q10%, Q1%, Q0,2%.

Przykłady działań nietechnicznych stosowanych do redukcji ryzyka:

- nietechniczne strategiczne (działania, które są możliwe do zamodelowania i stanowią alternatywę lub istotne uzupełnienie dla działań technicznych – w szczególności chodzi tu o odtwarzanie naturalnej retencji np. poldery bez przegradzania rzeki);
- nietechniczne Wspierające (działania, które nie wymagają zamodelowania, ale których wdrożenie jest konieczne z uwagi na zwiększanie zdolności retencyjnej zlewni)

Przykłady działań technicznych stosowanych do redukcji ryzyka:

- działania techniczne łagodne (działania, które redukują natężenie przepływu powodziowego), np. zbiorniki przeciwpowodziowe suche, kanały ulgi – działania te wymagają modelowania
- działania techniczne inwazyjne dla środowiska (działania mające wpływ na zmniejszenie ryzyka), które redukują natężenie przepływu (np. zbiorniki retencyjne), lub mają wpływ na redukcję strefy zagrożenia powodziowego (budowa obwałowań, udrażnianie/regulacja rzek powodujące istotne zmiany w morfologii koryta) – działania te wymagają modelowania.

#### 5.1.1. Wybór działań redukujących ryzyko dla punktowego HOT-SPOT-u

Wybór działań redukujących ryzyko dla punktowego HOT-SPOTu przeprowadzono w trzech etapach:

- 1) poszukiwanie działań nietechnicznych, w tym o znaczącym potencjale retencyjnym, celem zamierzonej redukcji ryzyka powodziowego do przyjętego poziomu, służących

stworzeniu miejsca rzecze wskazując jednocześnie na ich koszty i ograniczenia wynikające z akceptacji społecznej takich rozwiązań.

2) poszukiwanie działań technicznych łagodnych. Rozwiązania te wymagały przeprowadzenia obliczeń modelowych dla wykazania ich efektywności. Ponadto przeprowadzono analizę, czy wskazane działania wpływają na kolejne HOT-SPOTy.

3) W tym celu wyznaczono obszar oddziaływania wybranego działania, celem sprawdzenia, czy zachodzi wpływ na kolejne HOT-SPOTy. Przy czym wpływ może mieć charakter pozytywny w przypadku zbiorników suchych lub niekorzystny, w przypadku kanału ulgi;

4) poszukiwanie działań technicznych inwazyjnych dla środowiska, których celem jest redukcja natężenia przepływu wód powodziowych lub redukcja strefy zagrożenia powodziowego. Działania te wymagają przeprowadzenia obliczeń modelowych dla wykazania efektywności zastosowanej retencji. Ponadto przeprowadzono analizę, czy wskazane działania wpływają na kolejne HOT-SPOTy, pozytywnie, bądź negatywnie.

*Przykłady rozwiązań nietechnicznych:*

- relokacje zabudowań z obszaru HOT-SPOT;
- odtwarzanie naturalnej retencji powyżej HOT-SPOT (relokacja zabudowań, rozstaw lub rozbiórka wałów, budowa polderów suchych bez przegrodzenia rzeki);
- zwiększanie retencji zbiornikowej powyżej HOT-SPOT na istniejących zbiornikach poprzez zmianę instrukcji gospodarowania wodą

*Przykłady technicznych rozwiązań inwazyjnych dla środowiska:*

- budowa obwałowań chroniących zagrożone tereny (umiarkowany stopień inwazyjności środowiskowej);
- udrożnienie koryta rzeki wpływające na zmianę morfologii rzeki, które w efekcie skutkować będą obniżeniem poziomu wód powodziowych w analizowanym obszarze.

Ponadto przyjęto założenie, że dla przypadku, gdy można przeprowadzić szacunkową ocenę skali tych rozwiązań na potrzeby wyceny ich kosztów, to nie jest konieczne prowadzenie obliczeń modelowania hydraulicznego, pod warunkiem, że parametryzacja wielkości i skali tych działań zapewnia osiągnięcie efektu porównywalnego do rozwiązania zwiększającego retencję.

Warianty planistyczne opisano w Kartach HOT SPOTów, które stanowią załącznik nr 2 do niniejszego Raportu.

ID inwestycji tworzących warianty planistyczne zostaną dostosowane do ID inwestycji zamieszczonych na PIOP.



# Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem MCA

6

## 6. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem MCA

### 6.1. Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom

Modelowanie hydrauliczne poszczególnych wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe dla regionu wodnego Warty przeprowadzone zostało z wykorzystaniem modeli wykonanych w ramach Projektu ISOK. W przypadku rzek, na których w latach 2012-2014 zrealizowane zostały istotne inwestycje mające wpływ na zasięg obszarów zagrożenia powodziowego, modele zostały uaktualnione na podstawie danych pozyskanych od administratorów rzek (wariant W0).

Modelowanie hydrauliczne wykonane zostało dla następujących typów działań stosowanych do redukcji ryzyka:

1) *działania nietechniczne strategiczne:*

- odtwarzanie naturalnej retencji poprzez zwiększenie retencji leśnej w zlewni, retencji na obszarach rolniczych oraz retencji na obszarach zurbanizowanych – modelowanie przeprowadzone tylko dla scenariusza wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi przy założeniu przyjętej redukcji przepływu na wodowskazach,
- odtwarzanie naturalnej retencji poprzez budowę polderów bez przegradzania rzeki, odsunięcia wałów przeciwpowodziowych,

2) *działania techniczne:*

- łagodne - działania, które redukują natężenie przepływu powodziowego, np. zbiorniki przeciwpowodziowe suche, kanały ulgi,
- inwazyjne dla środowiska - działania które redukują natężenie przepływu (np. zbiorniki retencyjne), lub mają wpływ na redukcję strefy zagrożenia powodziowego (budowa obwałowań, udrażnianie/regulacja rzek powodujące istotne zmiany w morfologii koryta).



Tabela nr 7 Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom

HOT-SPOT	nazwa rzeki / obszaru	odcinek modelowany	typ modelowania	działania	dane wejściowe do wariantu		uwagi
					hydrauliczne	hydrologiczne	
Kalisz	Prosna	Piwonice - Bogusław	MIKE Flood	budowa zbiornika retencyjnego Wielowieś Klasztorna (zbiornik mokry)	operat wodnoprawny wraz z instrukcją gospodarowania wodą dla zbiornika	redukcja przepływu z danych ISOK wg skorygowanej dokumentacji i modelu	
Kalisz	Prosna	Piwonice - Bogusław	MIKE Flood	budowa zbiorników retencyjnych Wielowieś Klasztorna (zbiornik mokry) i Nędzerzew (zbiornik suchy)	konceptcja programowo-przestrzenna	redukcja przepływu z danych ISOK wg skorygowanej dokumentacji	
Kalisz	Prosna	Piwonice - Bogusław	MIKE Flood	remont, uzupełnienie, podwyższenie wałów w obrębie Kalisza	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Częstochowa	Warta	Poraj - Mstów	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Poraj, remont i modernizacja wałów, budowa nowych wałów, likwidacja wybranych obwałowań,	dokumentacja budowlana, wstępna koncepcja	zgodne z danymi ISOK	
Częstochowa	Warta	Poraj - Mstów	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Poraj, likwidacja wybranych istniejących obwałowań,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Częstochowa	Warta	Poraj - Mstów	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Poraj, budowa kanału ulgi,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Działoszyn	Warta	-	-	odcinkowa zabudowa Warty wałami oraz budowa pompowni na zawałach			działanie nie jest dobrze zdefiniowane, brak dokumentacji
Poznań - Mosina	Warta	Mosina - Poznań	MIKE 11	budowa zbiornika Wielowieś Klasztorna,	operat wodnoprawny wraz z instrukcją gospodarowania wodą dla zbiornika	redukcja przepływu z danych ISOK wg skorygowanej dokumentacji i modelu	
Poznań - Mosina	Warta	Mosina - Poznań	MIKE 11	budowa polderu Golina,	dokumentacja projektowa polderu	redukcja przepływu z danych ISOK na podstawie modelu	
Poznań - Mosina	Warta	Mosina - Poznań	MIKE 11	budowa zbiornika Wielowieś Klasztorna i budowa polderu Golina,	operat wodnoprawny, dokumentacja	redukcja przepływu z danych ISOK - j.w.	
Warta - Jeziorsko	Warta	Sieradz - Jeziorsko	MIKE 11	rozsuniecie wałów,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Warta - Jeziorsko	Warta	Sieradz - Jeziorsko	MIKE 11	zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika Jeziorsko, remont i modernizacja wałów,	konceptcja projektowa, lokalizacja inwestycji	zgodne z danymi ISOK	

HOT-SPOT	nazwa rzeki / obszaru	odcinek modelowany	typ modelowania	działania	dane wejściowe do wariantu		uwagi
					hydrauliczne	hydrologiczne	
Warta - Jeziorsko	Warta	Sieradz - Jeziorsko	MIKE 11	bagrowanie, remont i modernizacja wałów,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów, lokalizacja inwestycji	zgodne z danymi ISOK	
Kostrzyn - Słońsk	Warta	Gorzów - Kostrzyn	MIKE 11	budowa polderu Warniki,	wstępna koncepcja polderu	redukcja przepływu z danych ISOK zgodnie z założeniami koncepcji	
Drezdenko	Noteć	od Ujścia do ujścia do Warty	MIKE 11	budowa i modernizacja wałów,	koncepcja programowo-przestrzenna	zgodne z danymi ISOK	
Drezdenko	Noteć	od Ujścia do ujścia do Warty	MIKE 11	budowa kanału ulgi,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Golina	Warta	Konin - Golina	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Jeziorsko, rozsuniecie wałów,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
Golina	Warta	Konin - Golina	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Jeziorsko, budowa polderu Golina,	dokumentacja projektowa polderu	redukcja przepływu z danych ISOK na podstawie modelu	
Golina	Warta	Konin - Śrem	MIKE 11	modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika Jeziorsko, likwidacja obwałowań w dolinie,	wstępna koncepcja zaproponowana przez wykonawcę Planów	zgodne z danymi ISOK	
od Gopla do Łabiszyna	Noteć			prace modernizacyjne, naprawcze i konserwacyjne koryta rzeki i urządzeń wodnych			prace utrzymaniowe i odtwarzanie funkcji – nie modelowane
Gorzów Wielkopolski	Warta		MIKE 11	budowa polderu Polichno,	wstępna koncepcja polderu	redukcja przepływu z danych ISOK zgodnie z założeniami koncepcji	
Wieleń	Noteć			rewitalizacja szlaku żeglownego, modernizacja budowli hydrotechnicznych			prace utrzymaniowe i odtwarzanie funkcji – nie modelowane

## 6.2. Wyniki analizy efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe

Warianty działań podlegają ocenie zgodnie z kryteriami wskazanymi w Metodocy PZRP i przedstawionymi w tabeli 6.2.

**Tabela nr 8 Kryteria oceny efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT-SPOTom**

Kryterium		Jednostka	Nazwa kryterium	Opis kryterium
EKONOMICZNE	E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	Koszty inwestycyjne poza wykupami i odszkodowaniami
	E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	1. Koszty związane z pozyskaniem nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji; 2. Koszty wykupów i odszkodowań dla zabudowy rozproszonej (do 5 budynków), nie chronionej przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m; 3. Koszty wykupów i odszkodowań w wariantcie nietechnicznym przesiedleniowym
	E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	Redukcja strat wg klas użytkowania terenu wynikająca ze zmniejszenia strefy wody 1% w stosunku do wariantu zerowego oraz w stosunku do stref wyznaczonych dla zniszczenia wałów lub awarii zbiornika (zapory)
SPOŁECZNE	S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	Budynki mieszkalne, których ochrona wynika ze zmniejszenia strefy wody 1% w stosunku do wariantu zerowego
	S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	Budynki mieszkalne, których ochrona wynika ze zmniejszenia strefy wody 1% w stosunku do wariantu zerowego oraz w stosunku do stref wyznaczonych dla zniszczenia wałów - zakłada się, że po modernizacji wału awaria nie wystąpi (głębokość >0,5m)
	S3a	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	Pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji
	S3b	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia - zabudowa luźna nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny przy wodzie 1% i głębokości >2m	Zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m
	S3c	szt.	Ilość budynków mieszkalnych zakwalifikowanych do wykupu i przesiedlenia zabudowa gęsta zwarta przy wodzie 1% o głębokości zalania < i > 2m tylko na obszarach wiejskich	Wariant nietechniczny przesiedleniowy (zaniechanie działań technicznych) - dla miejscowości na obszarach wiejskich, składających się wyłącznie z terenów zabudowy mieszkaniowej - do przesiedlenia budynki w strefie wody 1%
	S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	Obszar strefy wody 1%, o głębokości zalania > 0,5m, jaka będzie występować po realizacji wariantu planistycznego
	S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	Obiekty zlokalizowane w strefie wody 1%
	S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	Obiekty zlokalizowane w strefie wody 1%
ŚRODOWISKOWE	Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	

Kryterium		Jednostka	Nazwa kryterium	Opis kryterium
	Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	
	Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	
POWODZIOWE	P1	m <sup>3</sup> /s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	Oszacowanie spowolnienia spływu wód z powierzchni zlewni, przekładające się na zmniejszenie objętości przepływu - mierzonego w najbliższym wodowskaziu
	P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p=1%	Określenie jaki % objętości wezbrania stanowi możliwa do wykorzystania objętość rezerwy powodziowej - mierzona na urządzeniu wodnym
	P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena wpływu na retencję w kontekście całej zlewni
	P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Możliwość adaptacji wybranego rozwiązania do zmieniających się warunków klimatycznych, zarówno w scenariuszu zmian klimatu polegających na wzroście opadów, jak i w scenariuszu wystąpienia suszy – np. zbiornik mokry wpływa pozytywnie na obszar, który w skali kraju ma wyjątkowo wysokie zagrożenie suszą

W wyniku przeprowadzonych prac modelowych oraz analiz GIS otrzymano dla HOT-SPOTów wskaźniki - zestawione w tabeli 6.3 - charakteryzujące następujące kryteria:

1) kryterium ekonomiczne

- straty wynikające z zalania poszczególnych klas użytkowania przez wody 1%, w wyniku zniszczenia wałów lub awarii zbiornika – dla wariantu wyjściowego (istniejącego) oraz dla poszczególnych wariantów planistycznych (w PLN),
- E3 – redukcja strat – różnica między stratami w wariantcie istniejącym a planistycznym (w PLN),

2) kryterium społeczne

- S1
  - różnica między ilością budynków na terenie zalewanym w wariantcie istniejącym a planistycznym,
- S2
  - różnica między ilością budynków na obszarze zalewanym w wyniku zniszczenia wałów wodą o głębokości większej niż 0,5 m w wariantcie istniejącym a planistycznym,
- S3a
  - ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia, w związku z pozyskaniem nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji,
- S3b
  - ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia w zabudowie rozproszonej (do 5 budynków) na obszarach wiejskich nie chronionych przez dany wariant inwestycyjny przed zalewem wodą 1% o głębokości większej niż 2,0 m,
- S3c

- ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia w zabudowie zwartej na obszarach wiejskich nie chronionych przez dany wariant inwestycyjny przed zalewem wodą 1% o głębokości większej niż 2,0 m,
  - S4
    - powierzchnia obszaru zalewanego wodą 1% o głębokości większej niż 0,5 m po realizacji działań w danym wariancie planistycznym [ha],
  - S5
    - różnica między ilością obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym na terenie zalewanym w wariancie istniejącym a planistycznym,
  - S6
    - różnica między ilością obiektów i obszarów dziedzictwa kulturowego na terenie zalewanym w wariancie istniejącym a planistycznym,
- 3) kryterium powodziowe
- P1
    - różnica między przepływem o  $p=1\%$  w wariancie istniejącym a planistycznym [ $m^3/s$ ] mierzona na najbliższym wodowskazie.
  - P2
    - procentowy stosunek przepływu o  $p=1\%$  poniżej planowanej inwestycji w stosunku do przepływu istniejącego

Dane wejściowe do analiz oraz wyniki przedstawiono poniżej.

HOT SPOT CZĘSTOCHOWA

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie m. Częstochowa - (odc. L-II) - kontynuacja - Rozbudowa wału na odcinku od km 5+160 do km 5+900, Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych kanału Kucelinka o długości 13,68 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie, Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Warta o długości 5,2 km na terenie miasta Częstochowy i w m. Słowik, gm. Poczesna, pow. częstochowski, woj. śląskie, Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Stradomka o długości 5,74 km wraz z odbudową koryta cieklu w km 3+460-4+500 na terenie miasta Częstochowy, woj. śląskie, Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Konopka o długości 2,66 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie, Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe obszaru Starego Miasta w rejonie ul. Krakowskiej w Częstochowie, Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe dzielnicy Wyczerpy w Częstochowie, Likwidacja wybranych istniejących obwałowań
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Likwidacja wybranych istniejących obwałowań
Wariant Planistyczny 3 - W3 obejmujący działania:	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Budowa kanału ulgi "Słowik"

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	113 959 500	23 087 500	202 000 000
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	3 750 000	30 750 000	12 550 940
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	972 555 226	949 374 687	977 107 425
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	3 467	3 358	3 425
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłmami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	275	274	310
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	245	255	123
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	92	89	87
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	10	10	4
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	10	10	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	8	10	6
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego	105	105	105
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów		
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów		

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	0	389
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	0	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	15	123	2
	Koszt umocnienia budynków - PLN	3 750 000	30 750 000	500 000
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	<div><div></div></div> 38,8%	<div><div></div></div> 38,5%	<div><div></div></div> 22,7%
Kryteria społeczne	<div><div></div></div> 32,3%	<div><div></div></div> 31,7%	<div><div></div></div> 36,0%
Kryteria środowiskowe	<div><div></div></div> 36,3%	<div><div></div></div> 40,5%	<div><div></div></div> 23,2%
Kryteria powodziowe	<div><div></div></div> 35,9%	<div><div></div></div> 28,2%	<div><div></div></div> 35,9%
Wyniki analizy MCA	35,4%	33,4%	31,3%

Wyniki / Komentarz:

Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazie Mstów. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej.

Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu otwierania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”.

Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków.

Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

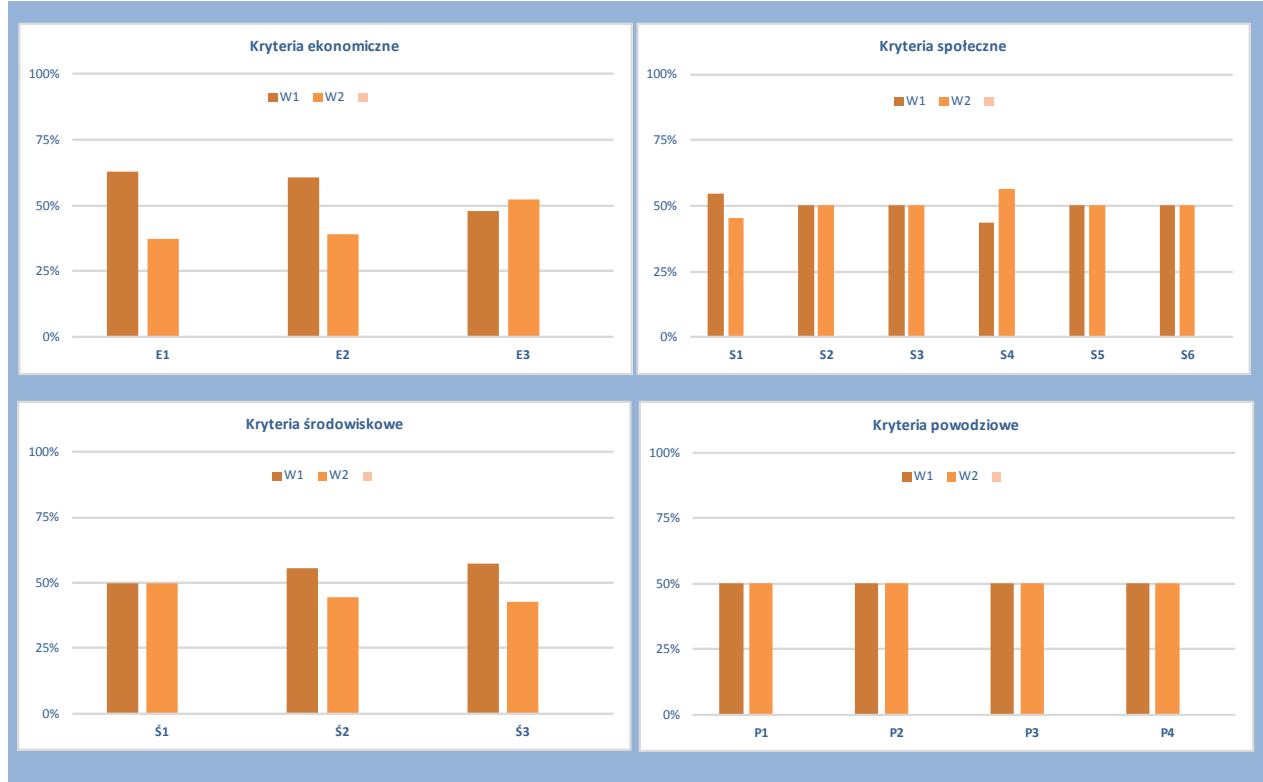


HOT-SPOT DREZDENKO

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Budowa brakujących odcinków i modernizacja istniejących wałów przeciwpowodziowych w mieście Drezdenko.,
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Wykonanie kanału ulgi dla miasta Drezdenka od miejscowości Stare Bielice do miejscowości Trzebicz o długości całkowitej 13 km o średniej głębokości ok. 5 m. Znaczna część kanału ulgi będzie wykorzystywała istniejące odcinki koryta Starej Noteci, Miąły i Rudawy. Tylko ok. 3,5 km trasy kanału przebiega w nowym wykopie. Na pozostałych odcinkach (ok. 9,5 km) należy poszerzyć koryta istniejących cieków do 25 m.

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	35 000 000	58 800 000
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	3 356 650	5 190 750
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	32 917 305	36 097 729
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	80	66
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	1 446	1 120
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	4	4
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	2	2
S1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4
S2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	10	8
S3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	8	6
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	5	5
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów	
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów	

Kryteria szczegółowe		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
dla E2		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0
		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	92	143
		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MIASTO)	0	0
		Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	0
		Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0
		Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0
		Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0
		Ilość budynków do umocnienia - szt.	2	3
		Koszt umocnienia budynków - PLN	500 000	750 000
		Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0
		Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
Kryteria ekonomiczne	55,8%	44,2%
Kryteria społeczne	49,9%	50,1%
Kryteria środowiskowe	54,7%	45,3%
Kryteria powodziowe	50,0%	50,0%
Wyniki analizy MCA	51,8%	48,2%

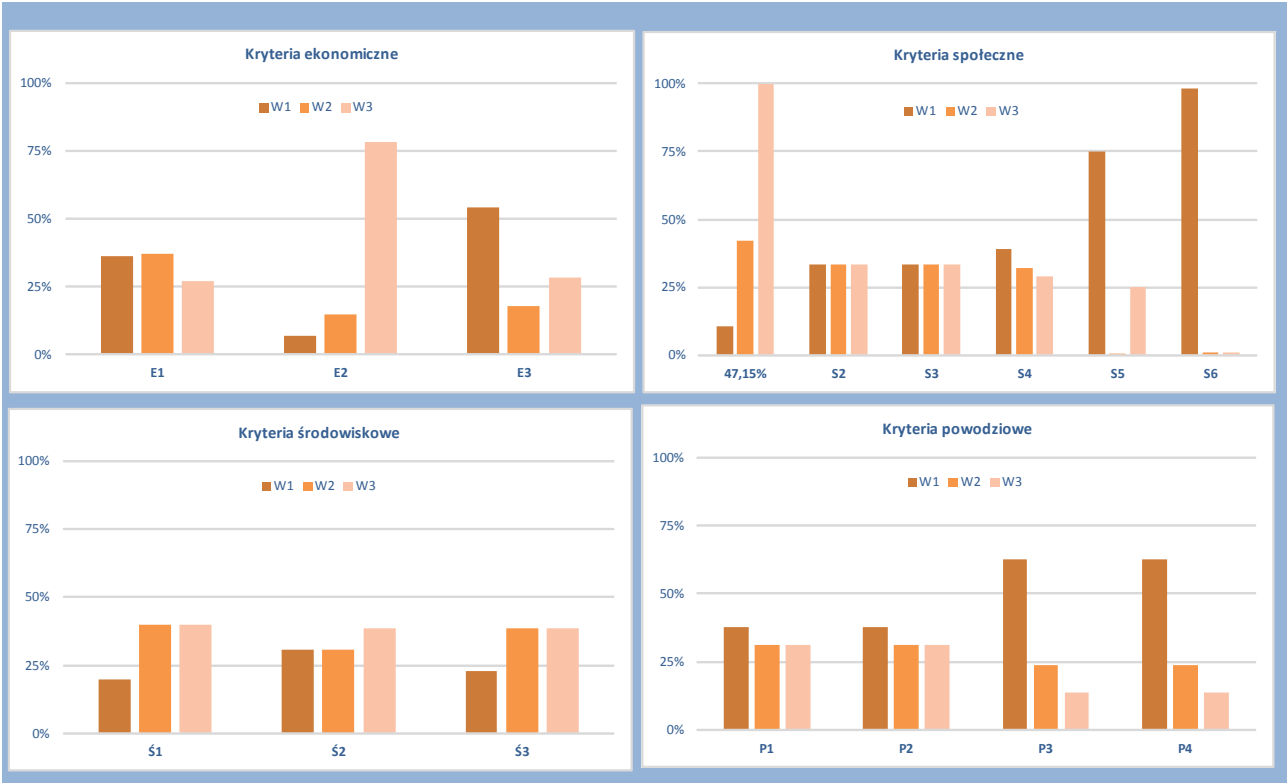
Wyniki / Komentarz:
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu nie było zasadne wykonanie modelowania hydraulicznego, zatem niemożliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskaziu Nakło Zachód. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

HOT-SPOT GOLINA

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Remont budowli regulacyjnych (ostróg) na tym odcinku Warty ( ok. 15-20 km) w rejonie Gminy (zakres inwestycyjny wydzielony z działania: "3_1090_O" - Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 252+000(m. Luboń) do km 406+600 (m. Konin) w celu poprawy parametrów drogi wodnej), Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w dolinie rzeki Warty - budowa polderu Gmina w powiecie konińskim
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Rozsuniecie wałów
Wariant Planistyczny 3 - W3 obejmujący działania:	Likwidacja obwałowań w dolinie

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	96 488 357	93 958 800	129 954 000
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	190 000 000	89 063 550	16 750 000
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określone dla poszczególnych typów użytkowania terenu	109 750 837	36 127 264	57 599 515
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	190	43	170
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	4 108	5 011	5 565
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	3	0	1
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	1	0	0
S1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerwy przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	8	8
S2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8	10
S3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	6	10	10
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	431	524	524
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	82%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów		
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów		

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	2 970	1 010	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	97	12	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	13	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	57 228 000	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	182	67
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	45 500 000	16 750 000
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	35,2%	22,6%	42,2%
Kryteria społeczne	59,4%	15,2%	25,4%
Kryteria środowiskowe	23,7%	37,4%	38,9%
Kryteria powodziowe	47,4%	28,3%	24,3%
Wyniki analizy MCA	44,0%	25,5%	30,5%

Wyniki / Komentarz:

Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazy Ląd. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej.

Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”.

Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków.

Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.



HOT-SPOT JEZIORO GOPŁO DO ŁABISZYNA

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Rozbudowa Noteci na odcinku Pakość - Łabiszyn z uwzględnieniem jezior Mielno i Sadłogoszcz, Modernizacja budowli hydrotechnicznych na Górnej Skanalizowanej Noteci - stopień piętrzący Pakość, Roboty pogłębiarskie i naprawcze brzegów (zniszczenia pobobrowe) - Stara Notec Rynarzewska na odcinku Tur - Chobielin-Nakło
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Dostosowanie koryta rzeki do wielkości przepływu wód powodziowych na odcinku ok.. 50 km. Na obszarze mocno zurbanizowanym (Pakość, Barcin, Łabiszyn, Inowrocław) budowa bulwarów i innych umocnień (ok. 9 km) wymagająca większych nakładów finansowych., Modernizacja budowli hydrotechnicznych na Górnej Skanalizowanej Noteci - stopień piętrzący Pakość, Dostosowanie koryta rzeki do wielkości przepływu wód powodziowych na odcinku Tur-Chobielin-Nakło. Realizacja tego wariantu wymaga przebudowy istniejących obiektów infrastruktury drogowej (w tym most na trasie E261)

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	16 626 291	141 198 750
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	0	0
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	0	0
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	0	0
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłmami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	0	0
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	0	0
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	6	4
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	72	72
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów	
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów	

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MIASTO)	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	0
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	0
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
Kryteria ekonomiczne	<div><div></div></div> 61,6%	<div><div></div></div> 38,4%
Kryteria społeczne	<div><div></div></div> 50,0%	<div><div></div></div> 50,0%
Kryteria środowiskowe	<div><div></div></div> 55,0%	<div><div></div></div> 45,0%
Kryteria powodziowe	<div><div></div></div> 50,0%	<div><div></div></div> 50,0%
Wyniki analizy MCA	52,8%	47,2%

**Wyniki / Komentarz:**

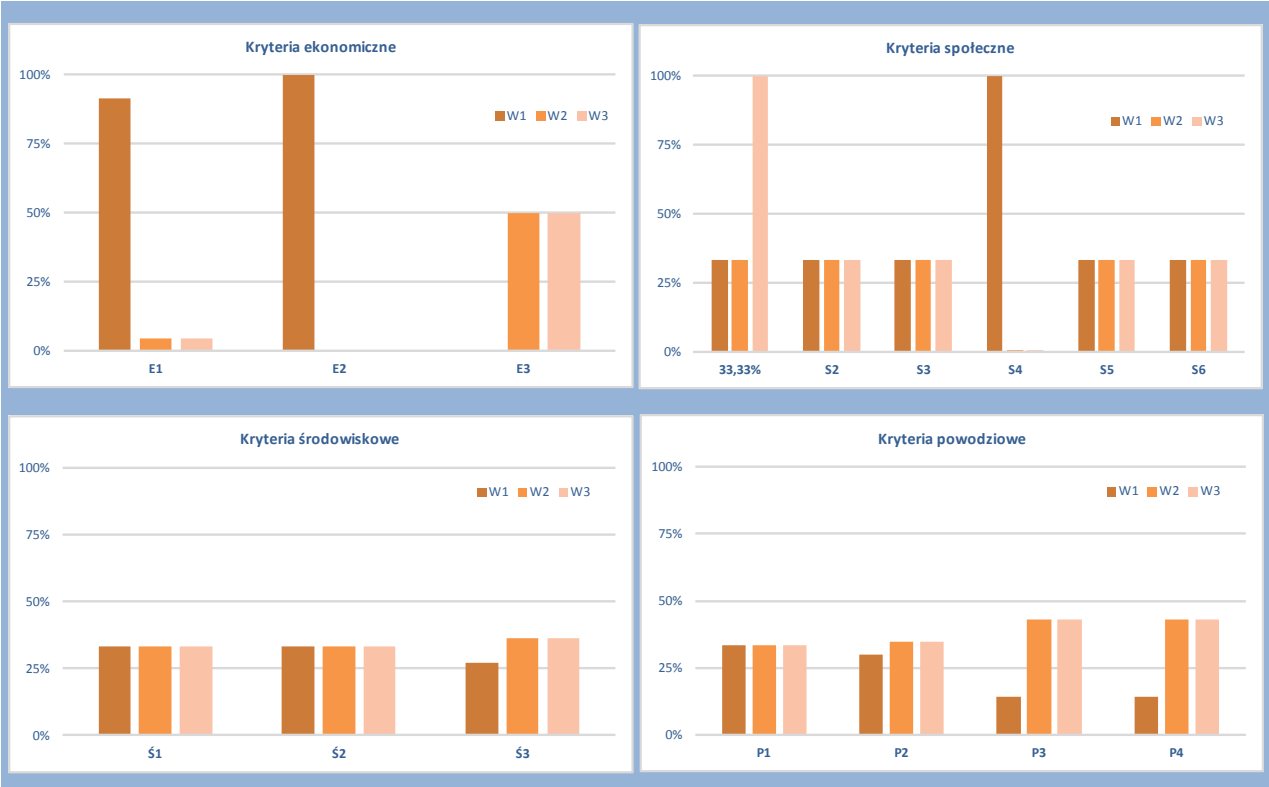
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu nie było zasadne wykonanie modelowania hydraulicznego, zatem niemożliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazie Nakło Zachód. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej. Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego w pierwszym cyklu planistycznym objęła swym zasięgiem tylko ok. 50% doliny Górnej Noteci, w związku z powyższym zintegrowane ryzyko powodziowe liczone tak jak dla obszarów objętych w 100% Wstępną Oceną Ryzyka Powodziowego zostało statystycznie zaniżone. Ponadto doświadczenia, powódzie historyczne oraz obserwacje sytuacji (wiedza ekspercka) na terenie zlewni wskazują iż ze względu na inne czynniki ryzyka, występuje bardzo wysoki poziom ryzyka powodziowego na terenie gmin Kruszwica i Pakość. W związku z tym, pomimo braku zidentyfikowanego wysokiego poziomu ryzyka, uznano obszar Górnej Noteci od J. Gopło do Łabiszyna za obszar problemowy (Hot-Spot). Należy także pamiętać, iż w związku z brakiem map ryzyka powodziowego nie jest możliwe wiarygodna i kwantyfikowalna ocena efektywności proponowanych na tym terenie działań

HOT-SPOT GORZÓW WLKP

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Regulacja rzeki Warty w km 30+000-212+000 - budowie regulacyjnej, Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 14,5 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1074_O „Regulacja rzeki Warty w km 30+000-212+000 - budowie regulacyjne” ) , Polder Polichno
Wariant Planistyczny 3 - W3 obejmujący działania:	Polder Polichno, Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	9 482 550	200 554 096	207 328 954
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	0	83 852 790	83 852 790
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	0	150 866 296	150 866 296
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	0	0	0
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydмами i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	0	847	847
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	0	0	0
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4	4
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	6	8	8
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	1 116	1 114	1 114
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	86%	86%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów		
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów		

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	3	3
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	2 117	2 117
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	14	14
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	1	1
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	14	14
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	3 500 000	3 500 000
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	55,54%	22,25%	22,21%
Kryteria społeczne	43,09%	28,45%	28,45%
Kryteria środowiskowe	30,30%	34,85%	34,85%
Kryteria powodziowe	25,05%	37,47%	37,47%
Wyniki analizy MCA	36,0%	32,0%	32,0%

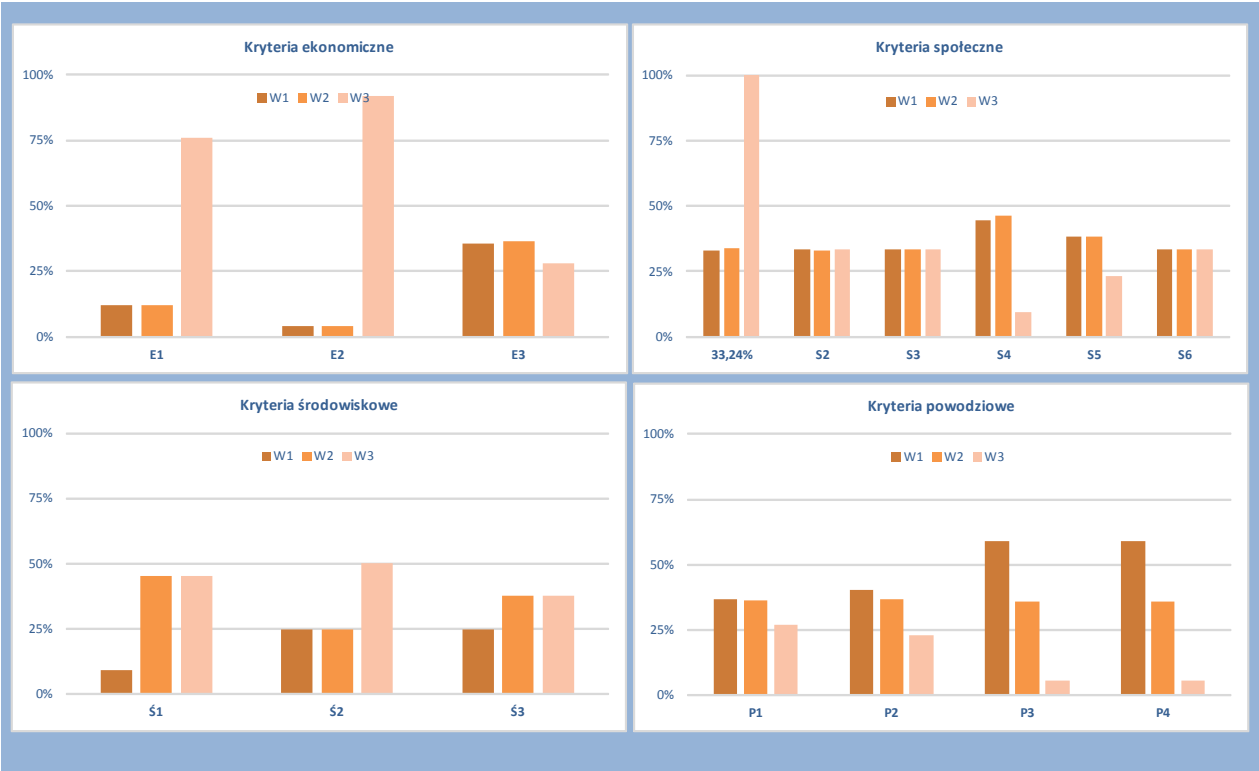
Wyniki / Komentarz:
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazie Gorzów Wlkp. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

HOT-SPOT KALISZ

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Prace remontowe i odmulieniowe na Kaliskim Węźle Wodnym, Remonty jazów i progów na rzece Prośnie w km od około 52+000 do około km 167+000 oraz na Kanale Bernardyńskim, Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie, Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego Nędzyrzew.
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Prace remontowe i odmulieniowe na Kaliskim Węźle Wodnym, Remonty jazów i progów na rzece Prośnie w km od około 52+000 do około km 167+000 oraz na Kanale Bernardyńskim, Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie, Obwałowania rzeki Swędrni
Wariant Planistyczny 3 - W3 obejmujący działania:	Prace remontowe i odmulieniowe na Kaliskim Węźle Wodnym, Remonty jazów i progów na rzece Prośnie w km od około 52+000 do około km 167+000 oraz na Kanale Bernardyńskim, Podwyższenie rzędnej korony wałów oraz brzegów rzeki Prośny, Kanału Rypinkowskiego, Kanału Bernardyńskiego i budowa wałów na Swędrni w obrębie całego miasta.

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	833 570 000	842 393 500	133 670 000
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	137 336 000	135 136 000	6 000 000
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	246 275 837	253 092 090	192 289 622
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	716	712	726
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłmami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	285	283	286
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	88	85	423
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	5	5	3
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	1	1	1
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	1	10	10
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korzytarze ekologiczne	4	4	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	4	6	6
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	184	186	254
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	57%	62%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów		
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów		

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	15	15	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	2 126	2 031	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	4	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	23	22	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	4	4	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	71 500 000	71 500 000	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	70	114	24
	Koszt umocnienia budynków - PLN	17 500 000	28 500 000	6 000 000
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN	0	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	19,66%	20,05%	60,29%
Kryteria społeczne	36,10%	36,26%	27,65%
Kryteria środowiskowe	20,23%	37,39%	42,39%
Kryteria powodziowe	46,30%	36,26%	17,44%
Wyniki analizy MCA	33,7%	34,1%	32,2%

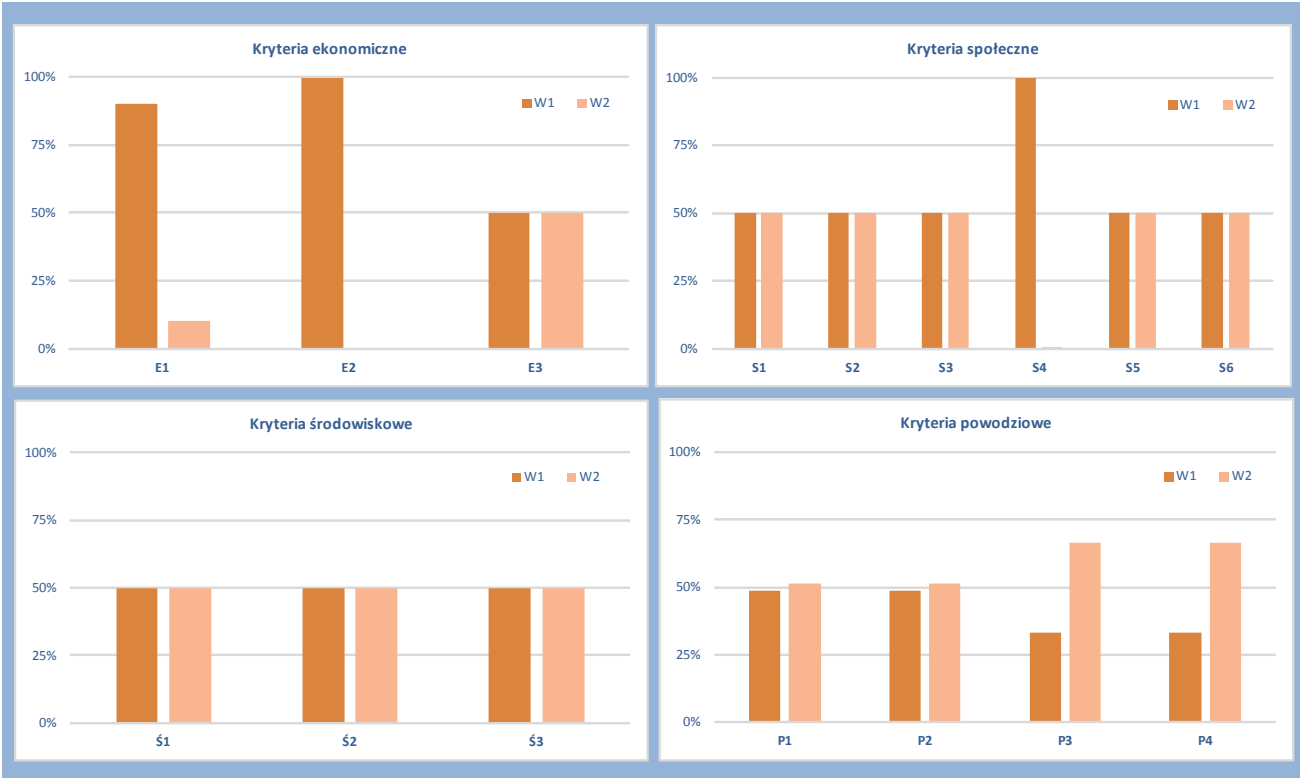
Wyniki / Komentarz:
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 2 (W2). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskaziu Bogusław. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

HOT-SPOT KOSTRZYN - SŁOŃSK

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Warniki – Witnica II - rozbudowa prawostronnego wału rz. Warty w km wału 16+900 do 11+900, Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie ujścia Warty (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania: 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Warniki – Witnica II - rozbudowa prawostronnego wału rz. Warty w km wału 16+900 do 11+900, Polder Warniki, Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie ujścia Warty (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania: 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	67 160 880	603 761 005
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	0	244 829 320
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	0	0
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	0	0
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydmnami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	0	6 739
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	0	0
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	6	6
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	1 121	1 062
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	95%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów	
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów	

Kryteria szczegółowe		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
dla E2		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	15
		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	5 287
		Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	6
		Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	14
		Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0
		Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0
		Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0
		Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	236
		Koszt umocnienia budynków - PLN	0	59 000 000
		Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0
		Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN.	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
Kryteria ekonomiczne	<div><div></div></div> 76,08%	<div><div></div></div> 23,92%
Kryteria społeczne	<div><div></div></div> 57,32%	<div><div></div></div> 42,68%
Kryteria środowiskowe	<div><div></div></div> 50,00%	<div><div></div></div> 50,00%
Kryteria powodziowe	<div><div></div></div> 42,70%	<div><div></div></div> 57,30%
Wyniki analizy MCA	53,5%	46,5%

**Wyniki / Komentarz:**

Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazie Kostrzyn nad Odrą. Różnica w wynikach analizy MCA nie jest istotna, ponieważ przy 16 kryteriach dochodzi do spłaszczenia wyników analizy. Uzasadnieniem dla celowości wyboru wariantu są również aspekty nie ujęte w zestawie kryteriów z analizy wielokryterialnej. Nie wszystkie aspekty oddziaływania analizowanych działań są odzwierciedlone w zestawie kryteriów do analizy, np. aspekty, które są uchwycone w analizie kosztów i korzyści społecznych, takie jak niematerialne straty związane ze stresem ofiar powodzi, zakłócenia w komunikacji i w działalności gospodarczej, czy koszty akcji ratunkowej, uniknięte dzięki działaniom przeciwpowodziowym. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

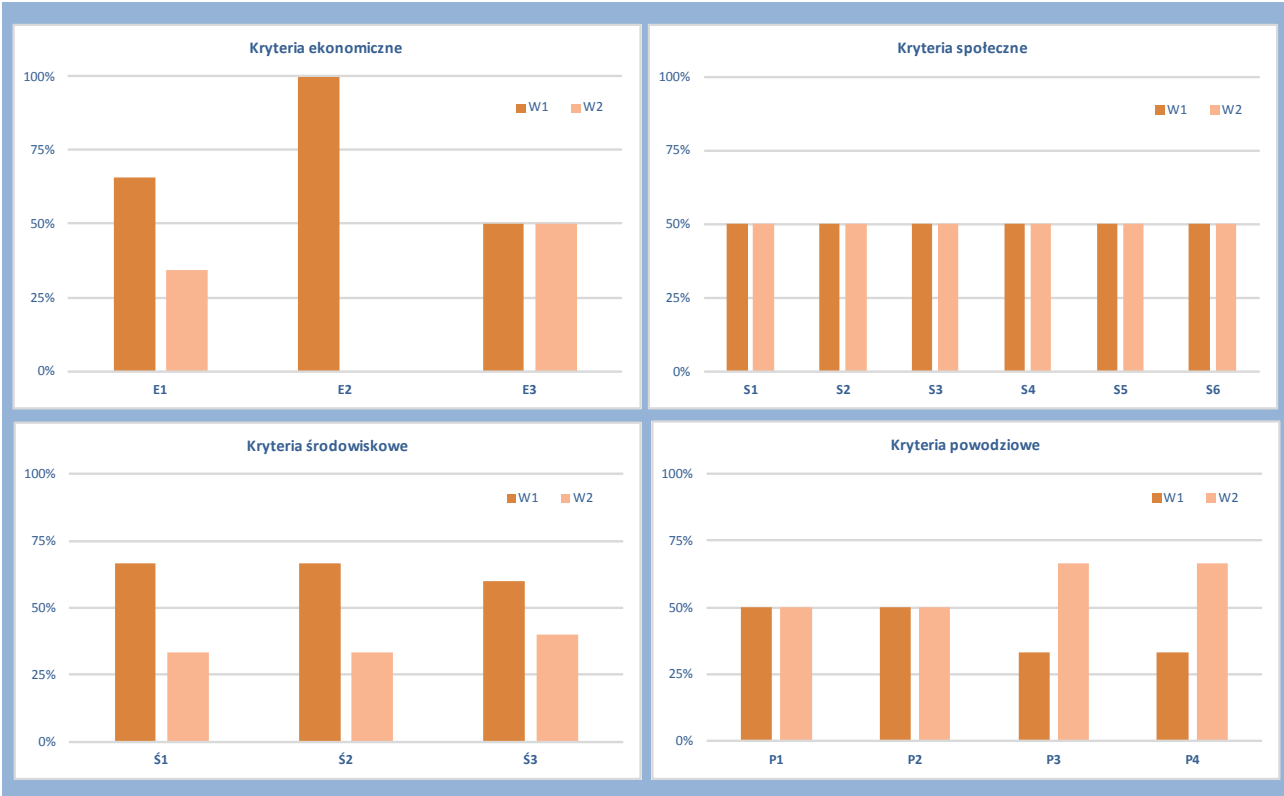


HOT-SPOT POZNAŃ LUBOŃ

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń – Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1075_O „Regulacja rzeki Warty w km 217+000-330+600 - budowlę regulacyjne”), Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń – Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania oraz 3_730_O „Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 68+200 (m. Santok) do km 252+000 (m. Luboń) w celu poprawy parametrów drogi wodnej), Rewitalizacja ubezpieczeń betonowych skarp lewego i prawego brzegu rzeki Warty od mostu Przemysława I (km 246,00) do mostu Garbary (km 241,760) (inwestycja zgłoszona do aktualizacji PGW przez RZGW Poznań
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Podwyższenie rzędnej korony wałów na znacznym odcinku rzeki Warty , Zbiornik Uzarzewski na Cybinie, Rewitalizacja ubezpieczeń betonowych skarp lewego i prawego brzegu rzeki Warty od mostu Przemysława I (km 246,00) do mostu Garbary (km 241,760) (inwestycja zgłoszona do aktualizacji PGW przez RZGW Poznań

Kryteria podstawowe / Jednostka	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	61 000 000116 640 649
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	012 911 560
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	00
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	00
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydmami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	00
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	00
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	00
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	00
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	00
Ocena ekspercka	Ś1	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	41
	Ś2	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	84
	Ś3	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	64
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	878876
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100,0%99,8%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	285
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	4
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	0
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	0
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN.	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
Kryteria ekonomiczne	<div><div></div></div> 68,9%	<div><div></div></div> 31,1%
Kryteria społeczne	<div><div></div></div> 50,0%	<div><div></div></div> 50,0%
Kryteria środowiskowe	<div><div></div></div> 63,3%	<div><div></div></div> 36,7%
Kryteria powodziowe	<div><div></div></div> 43,5%	<div><div></div></div> 56,5%
Wyniki analizy MCA	53,5%	46,5%

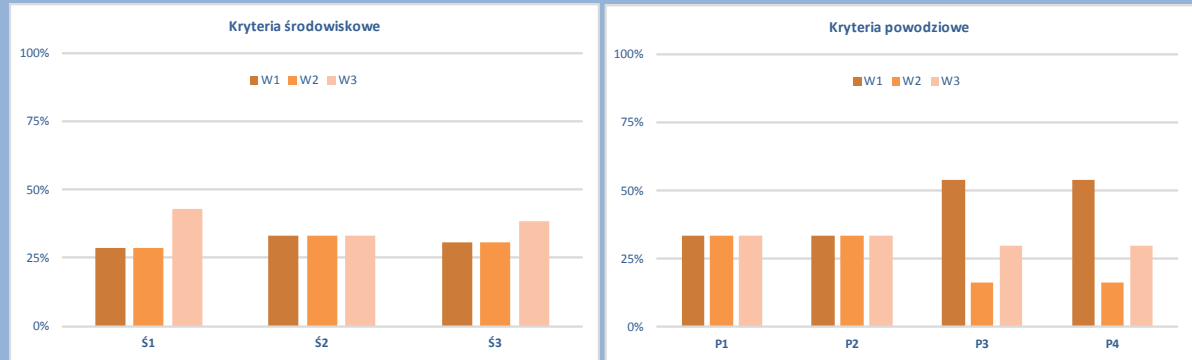
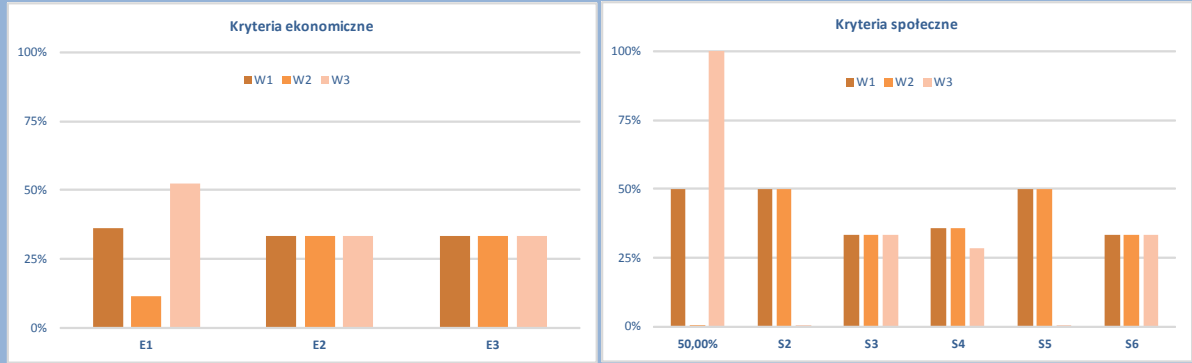
Wyniki / Komentarz:
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu nie było zasadne wykonanie modelowania hydraulicznego, zatem niemożliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ w profilu poniżej ujścia Cybiny do Warty (ze względu na dużą odległość najbliższego wodowskazu). Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

HOT-SPOT WARTA

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	Dolina Warty VI - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 15+315 - 16+755 gm. Warta, pow. sieradzki, Dolina Warty VII - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 2+119 - 5+123 gm. Warta, pow. sieradzki, Dolina Warty VIII - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+937 - 6+619, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 6+619 - 8+255 gm. Warta, pow. Sieradzki, Dolina Warty IX – przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+000 – 3+652, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 0+000 – 1+000 gm. Warta, pow. Sieradzki, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika, Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu, Dolina Warty X - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 4+250-10+010, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Między w km 0+000-0+175, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Między w km 0+000-4+250
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	Dolina Warty VI - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 15+315 - 16+755 gm. Warta, pow. sieradzki, Dolina Warty VII - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 2+119 - 5+123 gm. Warta, pow. sieradzki, Dolina Warty VIII - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+937 - 6+619, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 6+619 - 8+255 gm. Warta, pow. Sieradzki, Dolina Warty IX – przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+000 – 3+652, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 0+000 – 1+000 gm. Warta, pow. Sieradzki, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice, 3. Systematyczne bagrowanie dna zbiornika w górnej jego części w celu usuwania osadzającego się rumowiska i jego transport na wskazane miejsce oraz systematyczne usuwanie roślinności, ograniczającej wielkość przepływu wód powodziowych., Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu, Dolina Warty X - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 4+250-10+010, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Między w km 0+000-0+175, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Między w km 0+000-4+250
Wariant Planistyczny 3 - W3 obejmujący działania:	Rozsuniecie wałów, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice, Rozsuniecie wałów (to co wyżej), Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu, Rozsuniecie wałów

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	128 163 457	413 033 457	88 946 759
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	0	0	0
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określone dla poszczególnych typów użytkowania terenu	99 364 008	99 364 008	98 707 486
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	321	321	0
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydłami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	204	204	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	1 278	1 278	1 623
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	7	7	0
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4	6
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	8	8	10
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	402	402	402
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów		
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów		

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIES)	0	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MASTO)	0	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	0	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	0	0
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	0	0
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN.	0	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	34,2%	26,9%	38,9%
Kryteria społeczne	42,6%	42,6%	14,8%
Kryteria środowiskowe	30,6%	30,6%	38,8%
Kryteria powodziowe	41,3%	26,7%	31,9%
Wyniki analizy MCA	38,3%	32,3%	29,4%

**Wyniki / Komentarz:**

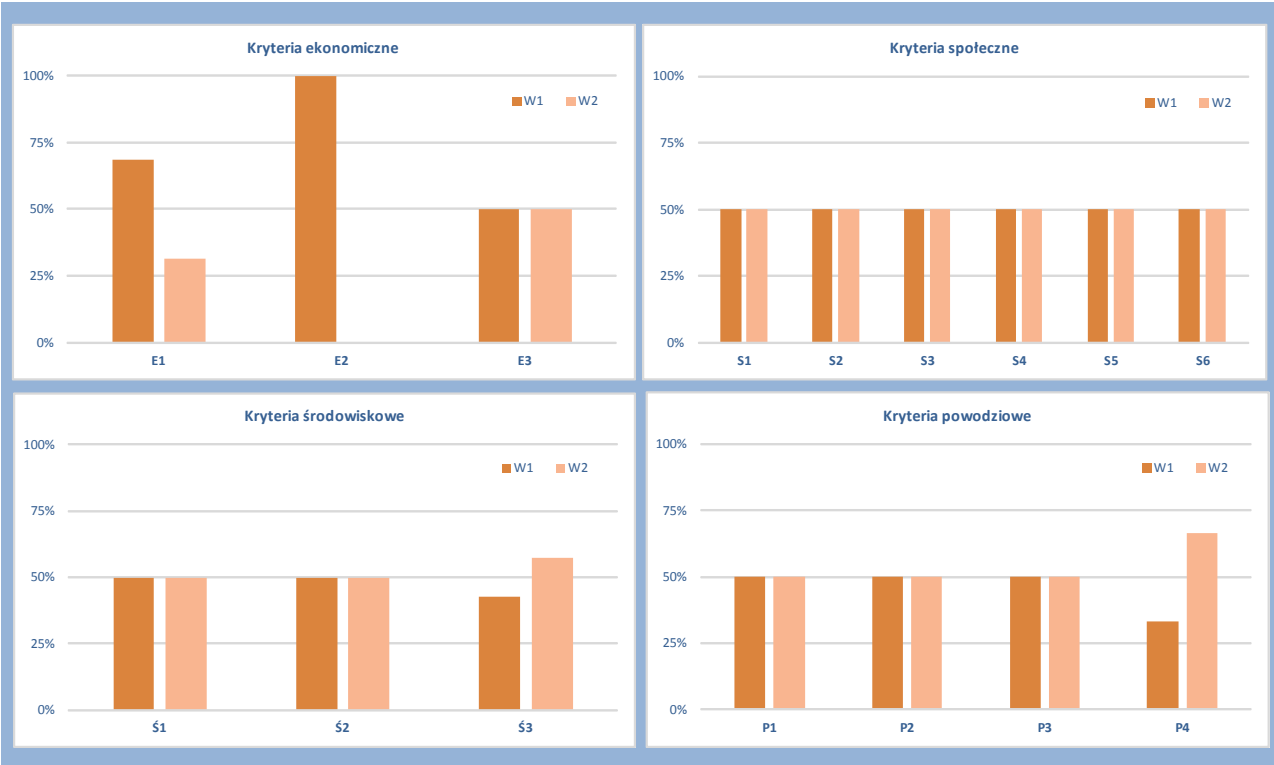
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego, dzięki czemu możliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskazie Uniejów. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

HOT-SPOT WIELEŃ

Legenda:	
Wariant Planistyczny 1 - W1 obejmujący działania:	W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Modernizacja budowli hydrotechnicznych na drodze wodnej Dolnej Skanalizowanej Noteci, od km 38,9 do km 176,2, Udrożnienie rzeki Noteci dla przepływu wód powodziowych na odcinku ok. 2,5 km w rejonie Wielenia (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania : 2_100_O „Rewitalizacja szlaku żeglownego Kanału Bydgoskiego i Noteci dolnej skanalizowanej (od km 14,8 do km 176,2) do parametrów drogi wodnej II klasy”)
Wariant Planistyczny 2 - W2 obejmujący działania:	W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Modernizacja budowli hydrotechnicznych na drodze wodnej Dolnej Skanalizowanej Noteci, od km 38,9 do km 176,2, 2. Odtworzenie starego kanału ulgi na północ od Noteci [tzw. Schlossgraben (Kanału Zamkowego)] oraz przystosowanie istniejącego kanału na południe od Noteci do funkcji kanału ulgi + Dostosowanie przekroju poprzecznego koryta do przepuszczenia wód powodziowych.

Kryteria podstawowe / Jednostka		Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
E1	PLN	Szacunkowy koszt realizacji działania	57 623 076	124 483 326
E2	PLN	Koszt odszkodowań i wykupu gruntów i obiektów	0	2 025 000
E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu	0	0
S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%)	0	0
S2	szt.	Ilość budynków na obszarach chronionych wałami, wydhami i budowlami pasa technicznego, zalewanych wskutek awarii urządzeń wodnych > 0,5m, których standard ochrony ulegnie podwyższeniu	0	0
S3	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia	0	0
S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego	0	0
S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym	0	0
S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego	0	0
Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000)	4	4
Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne	8	8
Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej	6	8
P1	m3/s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru	188	188
P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p-1%	100%	100%
P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni	Ocena porównawcza wariantów	
P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu	Ocena porównawcza wariantów	

Kryteria szczegółowe	Nazwa kryterium	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
dla E2	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (WIEŚ)	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny rolne	0	0
	Powierzchnia zajmowana przez budowlę [ha] - tereny zabudowy mieszkaniowej (MIASTO)	0	0
	Budynki 1 rodz. (w tym gospodarstwa rolne) - szt.	0	0
	Budynki wielo-rodzinne - szt.	0	0
	Obiekty o znaczeniu społecznym - szt.	0	0
	Koszt dla obiektów o znaczeniu społecznym - PLN	0	0
	Ilość budynków do umocnienia - szt.	0	0
	Koszt umocnienia budynków - PLN	0	0
	Budynki zabudowy rozproszonej: < 5 domostw, >2m głębokości - szt.	0	0
	Koszt wykupu budynków zabudowy rozproszonej - PLN.	0	0



Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2
Kryteria ekonomiczne	<div><div></div></div> 69,74%	<div><div></div></div> 30,26%
Kryteria społeczne	<div><div></div></div> 50,00%	<div><div></div></div> 50,00%
Kryteria środowiskowe	<div><div></div></div> 46,43%	<div><div></div></div> 53,57%
Kryteria powodziowe	<div><div></div></div> 46,83%	<div><div></div></div> 53,17%
Wyniki analizy MCA	<div><div></div></div> 51,1%	<div><div></div></div> 48,9%

Wyniki / Komentarz:
Wyniki analizy wielokryterialnej wskazują na zasadność realizacji wariantu planistycznego 1 (W1). W przypadku analizowanego hot-spotu nie było zasadne wykonanie modelowania hydraulicznego, zatem niemożliwe było pozyskanie danych wejściowych dla kryteriów: E3, S1-S6 oraz P1-P2. Dane do kryteriów E1 i E2 zostały oszacowane w oparciu o analizy kosztów. Z kolei kryteria Ś1-Ś3 oraz P3-P4 podlegały ocenie eksperckiej i dokonano oceny porównawczej wariantów przy zastosowaniu skali ocen 1/9 – 9. Dla kryterium P1 przyjęto przepływ na wodowskaziu Krzyż. Różnica w wynikach analizy MCA nie jest istotna, ponieważ przy 16 kryteriach dochodzi do spłaszczenia wyników analizy. Uzasadnieniem dla celowości wyboru wariantu są również aspekty nie ujęte w zestawie kryteriów z analizy wielokryterialnej. Nie wszystkie aspekty oddziaływania analizowanych działań są odzwierciedlone w zestawie kryteriów do analizy, np. aspekty, które są uchwycone w analizie kosztów i korzyści społecznych, takie jak niematerialne straty związane ze stresem ofiar powodzi, zakłócenia w komunikacji i w działalności gospodarczej, czy koszty akcji ratunkowej, uniknięte dzięki działaniom przeciwpowodziowym. Działania nietechniczne, polegające na wykupie nieruchomości oraz działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w kryterium E2 w analizie wielokryterialnej. Wykupy budynków i gruntów (wycenione w średniej kwocie, zawierającej również ewentualne odszkodowania) zostały uwzględnione zarówno w odniesieniu do kategorii: „pozyskanie nieruchomości na cele budowlane oraz w celu odtwarzania naturalnej retencji”, jak i dla kategorii: „zabudowa rozproszona (do 5 budynków), nie chroniona przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m”. Z kolei działania 34-36, dotyczące umocnień budynków, zostały uwzględnione w przypadku wariantów, dla których zasadne było wykonanie modelowania hydraulicznego. Obliczona została ilość zagrożonych budynków dla danego wariantu, które nie są chronione pomimo realizacji danego wariantu i obliczono koszt umocnienia tych budynków. Rozważona została również zasadność wariantu nietechnicznego przesiedleniowego, który byłby realizowany zamiast podejmowania działań technicznych. Przyjęto, że jest on realny jedynie w sytuacji, gdy strefy zalewu wody 1% obejmują wyłącznie miejscowości na obszarach wiejskich, składające się z terenów zabudowy mieszkaniowej.

# Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT- SPOTach

7



## 7. Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT-SPOTach obszaru regionu wodnego z ich podziałem na nietechniczne, techniczne rozwojowe, techniczne odtworzenie funkcjonalności

W tabeli poniżej zestawiono działania redukujące ryzyko powodziowe w HOT-SPOTach regionu wodnego Warty, uwzględniając podział na nietechniczne, techniczne, rozwojowe, techniczne odtworzenie funkcjonalności.

**Tabela nr 9 Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT\_SPOTach obszaru regionu wodnego Warty**

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
1	Częstochowa	3_1071_O	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego	wykonanie robót modernizacyjnych ekranu żelbetowego zapory czołowej, niecki wypadowej, uszczelnienie pęknięć i wykonanie nowej wyprawy powierzchni rurociągu drenażowego na dł. 1.48 km oraz wykonanie nowego odcinka galerii drenażowej	OF
		1_327_O	Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie m. Częstochowa - (odc. L-II) - kontynuacja - Rozbudowa wału na odcinku od km 5+160 do km 5+900	wykonanie żelbetowego muru oporowego wraz z wbiciem ścianki przeciwfiltracyjnej oraz z umocnieniem go od strony międzywału koszami gabionowymi i materacami siatkowo-kamiennymi, profilowanie istniejącego wału	OF
		1_240_O	Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych kanału Kucelinka o długości 13,68 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie	podwyższenie korony wałów, uszczelnianie i zagęszczenie, ewentualna lokalna wymiana podłoża, usunięcie drzew i zakrzywień oraz obcych obiektów (słupów, masztów energetycznych itp.) na długości 13,68 km	OF
		1_241_O	Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Warta o długości 5,2 km na terenie miasta Częstochowy i w m. Słowik, gm. Poczesna, pow. częstochowski, woj. śląskie	przebudowa, nadbudowa lub rozbudowa wałów przeciwpowodziowych na dł. 5,2 km wraz z budowlami wałowymi i towarzyszącymi, polegająca na podwyższeniu korony wałów, 2.1. Ograniczanie istniejącego zagrożenia powodziowego uszczelnieniu i zagęszczeniu korpusu wałów	OF
		3_638_O	Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Stradomka o długości 5,74 km wraz z odbudową koryta cieku w km 3+460-4+500 na terenie miasta	wały przeciwpowodziowe - uszczelnienie korpusu wałów, nadbudowa miejscowa do wymaganych rzędnych korony, usunięcie z wałów drzew, słupów energetycznych, poprawa stabilności wałów na dł. 5,74 km ,	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
			Częstochowy, woj. śląskie	prace w korycie - umocnienie brzegów	
		3_764_O	Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Konopka o długości 2,66 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie	uszczelnienie korpusu wałów przeciwpowodziowych, miejscowa nadbudowa do wymaganych rzędnych korony wału, usunięcie z wałów drzew, słupów energetycznych, poprawa stabilności wałów na odcinku o dł. 2,66 km	OF
		4_16_O	Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe obszaru Starego Miasta w rejonie ul. Krakowskiej w Częstochowie	budowa lewobrzeżnego wału (zabezpieczenia) przeciwpowodziowego rzeki Warty o dł. ok. 700mb na odcinku od ujścia rz. Stradomki przy ul. Krakowskiej do nieczynnego stalowego mostu kolejowego i połączenia z istniejącym lewobrzeżnym wałem przeciwpowodziowym	TRNowe
		4_17_O	Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe dzielnicy Wyczerpy w Częstochowie	budowa wału przeciwpowodziowego na odcinku 800 mb od mostu nad rowem odwadniającym trasę DK-1 do ul. Zelwerowicza oraz od ul. Brucknera do ul. Dickensa o dł. 270 mb oraz budowa suchego polderu zalewowego	TRNowe
		brak	Likwidacja wybranych istniejących obwałowań		
2	Działoszyn	brak	Propozycja koncepcji odcinkowej zabudowy wałami rzeki Warty na terenie Działoszyna i ewentualnie budowa małych pompowni na zawalu, została przedstawiona przez przedstawicieli miasta Działoszyn i członków Zespołu Planistycznego Zlewni Warty od Liswarty do Widawki i Zlewni Widawki.	Odcinkowa budowa wałów o łącznej długości 1 - 1,5 km (na wybranych odcinkach po obu brzegach rzeki)	
3	Warta	1_219_O	Dolina Warty VI - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 15+315 - 16+755 gm. Warta, pow. sieradzki	doszczelnienie korpusu i podłoża oraz wykonanie niezbędnych robót ziemnych na wale o długości 1464 mb	OF
		1_220_O	Dolina Warty VII - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 2+119 - 5+123 gm. Warta, pow. sieradzki	podwyższenie istniejącego obwałowania o ok. 0,90 m na odcinku 3004 m, szerokość korony - 3 m, nachylenie skarpy odwodnej i odpowietrznej 1:3	OF
		1_221_O	Dolina Warty VIII - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+937 - 6+619, przebudowa lewostronnego	modernizacja lewego wału rzeki Warty w km 1+937+6+619 na długości 4,682 km oraz modernizacja lewego wału rzeki Strugi z Bartochowa w	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
			wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 6+619 - 8+255 gm. Warta, pow. Sieradzki	km 6+619+8+255 na długości 1,636 km	
		1_222_O	Dolina Warty IX – przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+000 – 3+652, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 0+000 – 1+000 gm. Warta, pow. Sieradzki	rozbudowa lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Warty na odcinku 2,652 km przez podwyższenie i poszerzenie korpusu wału	OF
		1_326_O	Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice	wymiana wylotu z budowli, umocnienie wylotu z budowli, zmniejszenie szerokości zbiornika wyrównawczego, przebudowa rowu drenażowego i umocnienie dna dolnego odcinka rowu opaskowego zapory, wymiana wyposażenia technologicznego pompowni	OF
		3_716_O	Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika	Budowa progu z osadnikiem do zatrzymania rumowiska oraz sposobu przemieszczania i zagospodarowania rumowiska/odkładów w rejonie mostu (Warta-Rososzyca)	OF
		3_717_O	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego	wykonanie robót modernizacyjnych, zapory czołowej, zapór bocznych: zapora boczna Pęczniew (Pichny), zapora boczna Teleszyna oraz zapora boczna Siedlątków wraz z rowami drenażowymi zbiornika o powierzchni 39 km2 oraz remont pompowni	OF
		1_325_O	Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu	naprawa ścian elementów konstrukcji żelbetowych jazu od strony wody dolnej i górnej, naprawa powierzchni betonowych poziomych jazu, modernizacja dylatacji pionowej progów i uszczelnienie korpusów progów jazu, modernizacja zamknięcia urządzeń przelewowo-upustowych	OF
		1_225_O	Dolina Warty X - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 4+250-10+010, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Myi w km 0+000-0+175, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Myi w km	zabezpieczenie lewostronnego wału przeciwpowodziowego na długości ok. 10 000 m	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
			0+000-4+250		
4	Kalisz	3_1085_O	Prace remontowe i odmuleniowe na Kaliskim Węźle Wodnym	przywrócenie pierwotnych parametrów przekroju poprzecznego z zachowaniem projektowych rzędnych dna i szerokości dna oraz z nachyleniem skarp poprzez roboty odmulające na odcinku ok. 3 km na rzece Prośnie, Kanale Bernardyńskim i Rypinkowskim na dł. ok. 7 km	OF
		1_343_O	Remonty jazów i progów na rzece Prośnie w km od około 52+000 do około km 167+000 oraz na Kanale Bernardyńskim	remont jazów 11 jazów, 8 progów obejmujący naprawę betonów, wymianę lub naprawę urządzeń mechanicznych, zabudowa wyrw brzegowych, naprawa zabezpieczeń dennych oraz skarp poniżej i powyżej budowli	OF
		2_103_O	Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie	budowa zbiornika na zmagazynowanie 48,8 mln m3 wody przy powierzchni zalewu 1 704 ha	TRNowe
		brak	Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego Nędzrzew.	budowa suchego zbiornika na zmagazynowanie 2,5 mln m3 wody przy powierzchni zalewu 70,0 ha	TRNowe
5	Golina	3_1090_O	Remont budowli regulacyjnych (ostróg) na tym odcinku Warty ( ok. 15-20 km) w rejonie Goliny (zakres inwestycyjny wydzielony z działania: "3_1090_O" - Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 252+000(m. Luboń) do km 406+600 (m. Konin) w celu poprawy parametrów drogi wodnej)	W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont opasek i tam na prawym i lewym brzegu rzeki. Uzupełnienie narzutu kamiennego na koronach budowli. Uzupełnienie faszynady w korpusach opasek i ostróg. Wyrównanie skarp odwodnych narzutem kamiennym podwodnym i nadwodnym	OF
		1_348_O	Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w dolinie rzeki Warty - budowa polderu Golina w powiecie konińskim	przebudowa wału na odcinku o długości 10 871 m, dogęszczenie korpusu wału, schodkowanie skarp wału, przebudowa przewалу wałowego, budowa jazu o wysokości piętrzenia 1,77 m	TRNowe
		1_326_O	Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice	wymiana wylotu z budowli, umocnienie wylotu z budowli, zmniejszenie szerokości zbiornika wyrównawczego, przebudowa rowu drenażowego i umocnienie dna dolnego odcinka rowu opaskowego zapory, wymiana wyposażenia technologicznego pompowni	OF
		3_717_O	Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie	wykonanie robót modernizacyjnych, zapory czołowej, zapór bocznych: zapora boczna Pęczniew (Pichny), zapora boczna Teleszyna oraz zapora boczna Siedlątków wraz z rowami drenażowymi zbiornika o	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
			bezpieczeństwa przeciwpowodziowego	powierzchni 39 km2 oraz remont pompowni	
		1_325_O	Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu	naprawa ścian elementów konstrukcji żelbetowych jazu od strony wody dolnej i górnej, naprawa powierzchni betonowych poziomych jazu, modernizacja dylatacji pionowej progów i uszczelnienie korpusów progów jazu, modernizacja zamknięcia urządzeń przelewowo-upustowych	OF
6	Górna Noteć od Jeziora Gopło do Łabiszyna	3_1082_O	Konserwacja rzeki Noteć Wschodnia	przywrócenie właściwego stanu technicznego koryta cieku poprzez wycięcie roślinności z dna i skarp oraz odmulenie dna dla zapewnienia skutecznego odpływu. Konserwacja rzeki polegać będzie na ręcznym wykoszeniu przerostów	OF
		2_101_O	Rozbudowa Noteci na odcinku Pakość - Łabiszyn z uwzględnieniem jezior Mielno i Sadłogoszcz	pogłębienie dna rzeki metodą refulacji i koparkami na pontonach przy zachowaniu szerokości dna 12 m na rzekach i 30 m na odcinkach jeziornych, umocnienie brzegów rzeki w m. Barcin na odcinku miejskim - ścianka szczelna stalowa i palisada drewniana	U
		4_27_O	Modernizacja budowli hydrotechnicznych na Górnej Skanalizowanej Noteci - stopień piętrzący Pakość	wymiana uszczelnień drewnianych na wrotach, konserwacja konstrukcji stalowych, naprawa konstrukcji ceglanej ścian komory, głów śluzy, dna poprzez likwidację wszelkich spękań i rys, wymianę skorodowanej, popękanej licówki ceglanej	OF
		4_26_O	Roboty pogłębiarskie i naprawcze brzegów (zniszczenia pobobrowe) - Stara Noteć Rynarzewska na odcinku Tur - Chobielin-Nakło	likwidacja "zniszczeń" spowodowanych przez bobry, pogłębianie koryta, zaprojektowanie tam podłużnych i poprzecznych, opasek, zabudowy biologicznej, wycinka drzew i krzewów; inwestycja prowadzona na odcinku 6 km	OF
7	Poznań - Luboń	3_1075_O	Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń – Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1075_O „Regulacja rzeki Warty w km 217+000-330+600 - budowle regulacyjne")	remont istniejących ostróg, opasek oraz tam równoległych	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
		3_730_O	Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń – Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania oraz 3_730_O „Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 68+200 (m. Santok) do km 252+000 (m. Luboń) w celu poprawy parametrów drogi wodnej)	remont istniejących ostróg, opasek oraz tam równoległych	OF
		2_113_O	Zbiornik Uzarzewski na Cybinie	budowa zbiornika wodnego o objętości 2980,0 tys m3 i powierzchni zalewu 183,0 ha	TRNowe
8	Wieleń	1_329_O	W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Modernizacja budowli hydrotechnicznych na drodze wodnej Dolnej Skanalizowanej Noteci, od km 38,9 do km 176,2	Zadanie polega na remoncie 12 słuz i 14 jazów. Przewidziane prace polegają jedynie na przywróceniu pierwotnych parametrów w celu zachowania ich dotychczasowych funkcji	OF
		2_100_O	Udrożnienie rzeki Noteci dla przepływu wód powodziowych na odcinku ok. 2,5 km w rejonie Wielenia (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania : 2_100_O „Rewitalizacja szlaku żeglownego Kanału Bydgoskiego i Noteci dolnej skanalizowanej (od km 14,8 do km 176,2) do parametrów drogi wodnej II klasy”)	Inwestycja ta związana jest ze znaczną ingerencją w koryto rzeki (m. in. poprzez prace, które mają na celu przywrócenie właściwej hydrauliki koryt, wytyczenie bądź też zmianę linii brzegowej, likwidację minimalnych łuków, roboty pogłębiarskie, uporządkowanie roślinności wodnej i przywodnej).	OF
9	Kostrzyn- Słońsk	brak	Warniki – Witnica II - rozbudowa prawostronnego wału rz. Warty w km wału 16+900 do 11+900	rozbudowa i doszczelnienie prawobrzeżnego wału przeciwpowodziowego rzeki Warty w km wału 16+900 do 11+900 tj. na odcinku rzeki odpowiednio na odcinku 5,1 km oraz wykonanie budowli wałowych uszczelnienie korpusu wału bentomatą	OF
		3_736_O	Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie ujścia Warty (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania: 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty	Remont opasek, tam, na prawym i lewym brzegu rzeki.	OF

L.p.	Nazwa HOT SPOT	Inwestycja ID	Nazwa działania	Opis działania	Wariant TR, OF, U, N tech
			regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)		
10	Gorzów Wielkopolski	3_736_O	Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)	remont istniejących ostróg, opasek oraz tam równoległych - budowli regulacyjnych poprzez: uzupełnienie narzutu kamiennego nadwodnego i podwodnego, uzupełnienie materaca faszynowo-kamiennego kiszkami faszynowymi oraz narzutem kamiennym w kracie z kieszek,	OF
		3_1074_O	Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1074_O „Regulacja rzeki Warty w km 30+000-212+000 - budowie regulacyjne”)	Remont opasek, tam, na prawym i lewym brzegu rzeki.	OF
11	Drezdenko	2_69_O	Budowa zbiornika wodnego Piłka	Wykonanie czaszy zbiornika o powierzchni ok. 80 ha oraz podniesienie fragmentu terenu obrzeża akwenu, budowa ziemnej zapory czołowej wraz z niezbędną infrastrukturą – budowla przelewowo-upustowa, regulacja rzeki Miał na odcinku 40 m poniżej zapory	TRNowe
		brak	Budowa brakujących odcinków i modernizacja istniejących wałów przeciwpowodziowych w mieście Drezdenko.	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych w mieście ma na celu zamknięcie całościowego systemu ochrony miasta przez wały. Znaczna część wałów jest już wykonana przed wielu laty (być może wymaga modernizacji), natomiast wybudowanie brakującego odcinka może przynieść pożądany efekt.	TRNowe

Wyodrębnienie  
działań możliwych do  
zrealizowania lub  
przygotowania w  
pierwszym okresie  
planistycznym z  
uwzględnieniem  
dostępnych zasobów



## 8. Wyodrębnienie działań możliwych do zrealizowania lub przygotowania w pierwszym okresie planistycznym z uwzględnieniem dostępnych zasobów

Niniejszy rozdział zawiera opis analizy kosztów i korzyści społecznych, jaka została przeprowadzona dla działań przewidzianych do realizacji lub przygotowania w pierwszym okresie planistycznym.

### Wprowadzenie

Efektywność finansowa projektu jest miarą jego opłacalności z punktu widzenia inwestora. Projekt jest efektywny finansowo, jeżeli terażniejsza wartość korzyści finansowych netto inwestora w przewidywanym czasie eksploatacji projektu przekracza poniesione przez niego nakłady inwestycyjne.

Efektywność finansowa w klasycznym rozumieniu dotyczy relacji korzyści finansowych do nakładów poniesionych przez inwestora, przy ewentualnym wykorzystaniu dotacji lub bez niej.

Analiza finansowa projektu ma na celu zbadanie, czy planowany projekt jest efektywny finansowo (analiza prospektywna), a na etapie ewaluacji stwierdzenie, czy zrealizowany projekt był efektywny finansowo (analiza retrospektywna).

W trakcie analizy finansowej badane są przepływy pieniężne związane z projektem. W wyniku zastosowania określonej metody (algorytmu) obliczane są wskaźniki efektywności finansowej. Jednak analiza finansowa projektu to także pojęcie szersze obejmujące analizę płynności finansowej projektu i jego wpływ na rentowność i płynność finansową inwestora. W tym aspekcie analiza finansowa ma na celu stwierdzenie czy projekt jest finansowo wykonalny, czy posiada płynność finansową warunkującą jego trwałość, oraz czy jego realizacja nie wpłynie negatywnie na sytuację finansową inwestora lub podmiotu zarządzającego projektem.

Z kolei efektywność ekonomiczna projektu jest miarą jego opłacalności z punktu widzenia społecznego. Pojęcie opłacalności ogólnospołecznej jest kategorią znacznie bardziej złożoną niż w przypadku projektów prywatnych, w których wiadomo, że projekt bardziej opłacalny to taki, który przynosi inwestorowi konkretny zysk. Efektywności ekonomicznej nie można utożsamiać jedynie z zyskiem pieniężnym.

Zgodnie z „przewodnikiem analizy kosztów i korzyści” opracowanym przez Komisję Europejską przedsiębiorstwo efektywne ekonomicznie to takie, które prowadzi do wzrostu dobrobytu społeczności objętej jej skutkami natomiast projekt efektywny ekonomicznie to taki, dla którego wartość skwantyfikowanych i wycenionych korzyści dla objętej nim społeczności przekracza wartość nakładów na realizację i późniejsze utrzymanie projektu w całym przewidywanym okresie jego życia.

Reasumując, projekt efektywny ekonomicznie to taki, który zaspokaja określoną potrzebę społeczną najniższym kosztem spośród wszystkich dostępnych projektów lub możliwych wariantów danego projektu, uwzględniając zarówno nakłady inwestycyjne jak i wydatki w fazie operacyjnej projektu.

65

Analiza ekonomiczna, zgodnie z cytowanym przewodnikiem kosztów i korzyści KE, służy określeniu efektywności ekonomicznej projektu, uwzględnia nie tylko koszty i korzyści wyrażane przepływami pieniężnymi, ale również dostarcza informacji o tych aspektach oddziaływania przedsięwzięcia, które nie są przedmiotem transakcji rynkowych.

Podstawowymi różnicami w porównaniu do analizy finansowej jest uwzględnienie szerszego spektrum beneficjentów projektu, z których punktu widzenia oceniane są korzyści finansowe nie tylko inwestora,

ale także społeczności objętej projektem i innych podmiotów publicznych oraz uwzględnienie korzyści i kosztów nie mających charakteru przepływu pieniężnego.

Cechą wspólną podobieństwa stosowanych w analizie kosztów i korzyści ekonomicznych jak i w analizie finansowej algorytmów oceny.

Dane wejściowe są wprawdzie odmienne, jednak same metody są w dużej mierze zaimplementowanymi algorytmami oceny stosowanymi w analizie finansowej (NPV, IRR).

Analiza ekonomiczna ma przede wszystkim prospektywny charakter, jej celem jest właściwa ze społeczno-ekonomicznego punktu widzenia alokacja ograniczonych środków publicznych pomiędzy dostępne projekty inwestycyjne.

Ocena efektywności finansowej i ekonomicznej projektów opiera się na analizie i porównywaniu ze sobą prognozowanych (w przypadku analizy prospektywnej) i przeszłych (analiza retrospektywna) strumieni:

- wpływów i wydatków w analizie finansowej
- korzyści ekonomicznych netto (ewentualnie skwantyfikowanych rezultatów) i wydatków w analizie ekonomicznej.

W analizie efektywności projektu najpowszechniej stosowane są dwa podejścia:

- Ocena efektywności z punktu widzenia całego inwestowanego kapitału – w przepływach finansowych nie są uwzględniane wpływy z dotacji, kredytów, a także ewentualne późniejsze wydatki związane ze spłatą kredytów czy odsetek.
- Ocena efektywności finansowej z punktu widzenia kapitału inwestora – obliczana jest efektywność angażowanego kapitału własnego. Uwzględniony w ten sposób jest wpływ dotacji lub kredytów (dźwigni finansowej) na efektywność finansową projektu. Stosując tę metodę inwestor może ustalić optymalną strukturę finansowania (z punktu widzenia jego korzyści finansowych). W przepływach finansowych uwzględniane są wpływy z tytułu dotacji, kredytów i innych źródeł, a także planowane późniejsze wydatki na spłatę kredytów i odsetek. Jako stopa dyskonta stosowany powinien być w takim przypadku koszt kapitału własnego (oczekiwana przez inwestora stopa zwrotu z inwestowanego w projekt kapitału), która jest zwykle wyższa od średniego ważonego kosztu kapitału.

W niniejszej analizie kosztów i korzyści społecznych zastosowano podejście pierwsze. Wykonano przy tym przede wszystkim analizę kosztów i korzyści społecznych, ponieważ analiza finansowa nie jest zasadna z uwagi na brak w obecnym systemie prawnym w Polsce przychodów od podmiotów chronionych z tytułu zapewnienia zabezpieczenia przed powodziami.

## Trwałość

O trwałości projektu decydują trzy podstawowe aspekty:

- Trwałość instytucjonalna podmiotu zarządzającego projektem (czy nie istnieje ryzyko upadłości lub likwidacji podmiotu zarządzającego),
- Trwałość organizacyjna (posiadanie odpowiednich struktur i zasobów ludzkich dla zapewnienia prawnego funkcjonowania projektu w fazie operacyjnej)
- Trwałość finansowa – zdolność do pokrycia przez podmiot zarządzający przyszłych kosztów związanych z operacyjną fazą projektu.

Trwałość finansowa – określa zdolność do pokrycia kosztów przyszłego funkcjonowania projektu. Trwałość finansowa jest uwarunkowana naturą samego projektu, jego zdolnością do samofinansowania i sytuacją finansową jednostki i jej zdolnością do pokrywania kosztów funkcjonowania projektu nie generującego przychodów lub którego przychody są niewystarczające dla pokrycia kosztów jego funkcjonowania. Podstawą do określenia trwałości projektu jest analiza jego przepływów finansowych przedstawionych w studium wykonalności projektu.

Z punktu widzenia trwałości finansowej projektu, najlepiej jest gdy projekt posiada pełną zdolność do samofinansowania, oznaczającą, że wpływy z projektu pokrywają wszystkie wydatki eksploatacyjne w tym także ewentualne wydatki eksploatacyjne w tym także ewentualne koszty odtworzeniowe.

Nieco gorzej, chociaż nadal pozytywnie, należy ocenić trwałość finansową gdy projekt posiada zdolność do samofinansowania jedynie wydatków eksploatacyjnych, lub inwestor wskazał nie budzące wątpliwości źródła finansowania jego późniejszego finansowania. Możliwe jest kilka wariantów:

- Przedstawione prognozy wskazują na zdolność projektu do samofinansowania na poziomie operacyjnym, jednak niewystarczającą na wypracowanie dochodów na inwestycje odtworzeniowe, które będą musiały być finansowane z innych środków).
- Projekt posiada pełną zdolność do samofinansowania, jednak analiza wrażliwości wskazuje na ryzyko, że środki generowane przez projekt mogą nie być w pełni wystarczające.
- Dla projektów nie generujących dochodów konieczne jest zapewnienie podmiotu zarządzającego, że będzie on w stanie pokryć koszty finansowania i wszelkie inne koszty utrzymania projektu.

Przeprowadzone w ramach Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym analizy ekonomiczne opierają się na metodzie zdyskontowanych przepływów finansowych (discounted-cash-flow method). Dla określenia efektów rozważanych działań brane są pod uwagę następujące wskaźniki:

- Zaktualizowana wartość netto (Net Present Value – ENPV)
- Wewnętrzna stopa zwrotu (Internal Rate of Return - EIRR)

Jednym z podstawowych założeń rachunku finansowego jest oddzielenie od siebie jego dwóch podstawowych elementów:

- decyzji o tym, czy projekt będzie realizowany,
- decyzji o tym, jak projekt będzie finansowany.

Zaakceptowanie realizacji projektu powinno nastąpić po sprawdzeniu, czy zapewnia on dodatnią zaktualizowaną wartość netto (NPV) oraz wysoką wewnętrzną stopę zwrotu (IRR). Dopiero po stwierdzeniu opłacalności projektu można przystąpić do rozważania wariantów jego finansowania.

## Założenia

Analiza jest przeprowadzona w cenach stałych.

Okres analizy obejmuje lata 2015 – 2064.

W ramach korzyści społecznych ujęto następujące kategorie korzyści:

- uniknięte straty materialne
- uniknięte straty niematerialne, obliczone w wysokości 40% strat materialnych
- korekty fiskalne, dotyczące podatku VAT od kosztów inwestycyjnych i odtworzeniowych (podatek ten jest tzw. transferem pieniędzy, dlatego jest odjęty po stronie korzyści

W ramach kosztów społecznych ujęto zwiększenie kosztów eksploatacji pojazdów w trakcie ponoszenia kosztów inwestycyjnych, w związku ze spowolnieniem ruchu pojazdów w okolicy terenu budowy.

Działania nietechniczne wspierające, polegające na zalesianiu, zostały uwzględnione zarówno po stronie korzyści, poprzez zmniejszenie strat powodziowych w miejscach, w których nie przewiduje się innych działań przeciwpowodziowych, jak i po stronie kosztów, poprzez wydatki na zalesianie.

Działania, mające na celu uniknięcie powodzi zatorowych, oraz korzyści z nich wynikające, są przedmiotem osobnej analizy kosztów i korzyści społecznych dla całego obszaru dorzecza.

Korzyści z realizacji działań, mających na celu udrożnienie rzek, są w niniejszej analizie kosztów i korzyści niedoszacowane, z uwagi na trudność wyrażenia w kategoriach pieniężnych. W oszacowanych unikniętych stratach materialnych nie uwzględniono szacunku korzyści z tego typu działań.

## Metodyka analizy

Analizę przeprowadzono według następujących wariantów:

### 1. WARIANT ZEROWY (W0)

- wyliczenie średniorocznych strat AAD w 2015 r. dla wariantu zerowego na podstawie strat wynikających z modelowania hydraulicznego dla trzech poziomów prawdopodobieństwa 10%, 1% i 0,2%
- prognoza przyrostu strat AAD w wysokości 5% rocznie w wariancie zerowym, w związku z degradacją majątku w razie zaniechania działań remontowych i odtworzeniowych. Przyrost strat w wysokości 5% odpowiada średniej stawce amortyzacyjnej
- uwzględnienie w prognozie przyrostu strat AAD wpływu zmian klimatu, poprzez wskaźniki przyrostu do 2030 r. oraz do 2070 r., odrębne dla każdego regionu wodnego

### 2. WARIANT UTRZYMANIOWY

#### 2.1 WU REMONTY - wersja z kosztami remontów, lecz bez kosztów odtworzeniowych obecnego majątku

- z danych zebranych od operatorów infrastruktury przeciwpowodziowej wynika, że remonty stanowią 20% łącznych kosztów utrzymaniowych, obejmujących remonty i odtworzenia, dlatego przyjęto zmniejszenie przyrostu strat z wariantu zerowego o 20% jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie korzyści jest zmniejszenie przyrostu strat
- po stronie kosztów są remonty

#### 2.2 WU REMONTY I ODTWORZENIA - wersja z kosztami remontów i z kosztami odtworzeniowymi obecnego majątku

- brak przyrostu strat z wariantu zerowego jako efekt ponoszenia kosztów remontów i kosztów odtworzeniowych
- po stronie korzyści jest uniknięty przyrost strat
- po stronie kosztów są remonty i odtworzenia

### 3. WARIANT INWESTYCYJNY

#### 3.1 WI REMONTY - wersja z kosztami remontów, lecz bez kosztów odtworzeniowych obecnego majątku

- w odniesieniu do planowanych działań przeciwpowodziowych uwzględniono wariant planistyczny wyłoniony w ramach analizy wielokryterialnej
- w odniesieniu do obecnego majątku uwzględniono remonty na poziomie 20% łącznych kosztów utrzymaniowych, obejmujących remonty i odtworzenia oraz zmniejszenie przyrostu strat z wariantu zerowego o 20% jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie korzyści uwzględniono spadek strat jako efekt inwestycji rozwojowych oraz zmniejszenie przyrostu strat jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie kosztów uwzględniono koszty inwestycyjne i operacyjne, a także odtworzeniowe nowych działań przeciwpowodziowych oraz remonty obecnego majątku

### 3.2 WI REMONTY I ODTWORZENIA- wersja z kosztami remontów i z kosztami odtworzeniowymi obecnego majątku

- w odniesieniu do planowanych działań przeciwpowodziowych uwzględniono wariant planistyczny wyłoniony w ramach analizy wielokryterialnej
- w odniesieniu do obecnego majątku uwzględniono koszty utrzymaniowe, obejmujące remonty i odtworzenia
- po stronie korzyści uwzględniono spadek strat jako efekt inwestycji rozwojowych oraz brak przyrostu strat jako efekt ponoszenia kosztów remontów i odtworzeniowych
- po stronie kosztów uwzględniono koszty inwestycyjne i operacyjne, a także odtworzeniowe nowych działań przeciwpowodziowych oraz remonty i odtworzenia obecnego majątku

W analizie CBA dla działań możliwych do przygotowania i wdrożenia w pierwszym okresie planistycznym ujęto koszty wdrożenia oraz korzyści płynące z Elektronicznego Systemu Ostrzegania Powodziowego. Koszty inwestycyjne wyceniono w kwocie 6,0 mln zł, natomiast przy szacowaniu korzyści posłużono się zależnością redukcji strat od czasu ostrzeżenia, pochodzącą z opracowania pn. : Quantifying the Benefit of a Flood Warning System Kim M. Carsell; Nathan D. Pingel, P.E., M.ASCE; and David T. Ford, NATURAL HAZARDS REVIEW © ASCE / AUGUST 2004. Zależność tę zaprezentowano w poniższej tabeli:

**Tabela nr 10 Zależność redukcji strat od czasu ostrzeżenia**

Czas ostrzeżenia [godziny]	Redukcja strat
3	8%
4	10%
6	13%
9	18%
12	23%
15	25%
18	26%
24	27%
30	30%
36	32%
40	34%
48	35%

W regionie wodnym Warty efekt wdrożenia Systemu Wczesnego Ostrzegania w wysokości 27% redukcji strat przyjęto dla przewidywanego czasu ostrzeżenia równego 24 godziny.

Przedmiotem analizy są działania wymienione w tabeli poniżej, które zostały wybrana w oparciu o takie przesłanki, jak m.in. wpływ działania na ograniczenie strat powodziowych, stan przygotowania do wdrożenia, istotność z punktu widzenia zarządzania zlewniowego. Lista inwestycji zatorowych dla regionu wodnego Warty zawarta jest w rozdziale 10.

**Tabela nr 11 Koszty inwestycyjne działań możliwych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym**

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID	ID PIOP
<b>Zbiorniki i poldery</b>	<b>941 786 000</b>		
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych ekranu żelbetowego zapory czołowej, niecki wypadowej, uszczelnienie pęknięć i wykonanie nowej wyprawy powierzchni rurociągu drenażowego na dł. 1.48 km oraz wykonanie nowego odcinka galerii drenażowej	16 000 000	3_1071_O	141811270000
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika Opis działania: Budowa progu z osadnikiem do zatrzymania rumowiska oraz sposobu przemieszczania i zagospodarowania rumowiska/odkładów w rejonie mostu (Warta-Rososzycza)	51 130 000	3_716_O	141831270000
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych, zapory czołowej, zapór bocznych: zapora boczna Pęczniew (Pichny), zapora boczna Teleszyna oraz zapora boczna Siedlątków wraz z rowami drenażowymi zbiornika o powierzchni 39 km2 oraz remont pompowni	36 000 000	3_717_O	141831020000, 141831130000, 141831180000
Nazwa działania: Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie Opis działania: budowa zbiornika na zmagazynowanie 48,8 mln m3 wody przy powierzchni zalewu 1 704 ha	838 656 000	2_103_O	141843020000
<b>Obwałowania</b>	<b>253 500 000</b>		
Nazwa działania: Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w dolinie rzeki Warty - budowa polderu Golina w powiecie konińskim Opis działania: Budowa polderu sterowalnego poprzez: przebudowę wału na odcinku o długości ok..10 km., dogęszczenie korpusu wału, schodkowanie skarp wału, w miejscu przelewu górnego budowa jazu wlotowego, budowa dodatkowego jazu wlotowego, likwidacja przewału dolnego oraz likwidacja istniejącego jazu. Budowa zapory w części południowo-zachodniej polderu.	253 500 000	1_348_O	141835020000
<b>Jazy, śluzy</b>	<b>4 200 000</b>		
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu Opis działania: naprawa ścian elementów konstrukcji żelbetowych jazu od strony wody dolnej i górnej, naprawa powierzchni betonowych poziomych jazu, modernizacja dylatacji pionowej progów i uszczelnienie korpusów progów jazu, modernizacja zamknięcia urządzeń przelewowo-upustowych	4 200 000	1_325_O	141831030001
<b>Inne</b>	<b>94 400 000</b>		
Koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Działoszyn Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	600 000	brak	141817270001
Ochrona / zwiększenie retencji leśnej w zlewni. Opracowanie szczegółowej analizy i projektu możliwości zwiększenia retencji leśnej w powiązaniu z Kompleksowym projektem adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych	1 000 000	brak	141857170001
Ochrona / zwiększanie retencji na obszarach zurbanizowanych Opracowanie szczegółowej analizy i projektu możliwości zwiększenia retencji obszarów zurbanizowanych (indywidualnie dla miasta powyżej 50 tys. mieszkańców) tj. miast: Poznań, Częstochowa, Gorzów Wlkp., Kalisz, Ostrów Wlkp., Konin, Piła, Zawiercie, Łódź, Gniezno, Inowrocław, Bełchatów, Pabianice.	5 600 000	brak	141857170002
Modernizacja konstrukcji istniejących budynków i budowa nowych o konstrukcjach odpornych na zalanie. Uszczelnianie budynków, stosowanie materiałów wodoodpornych. Trwałe zabezpieczenie terenu wokół budynków Identyfikacja i sporządzenie wyceny działań modernizacyjnych wraz z opracowaniem programu dopłat dla właścicieli budynków przeznaczonych do umocnienia w obszarze zagrożenia powodzią o p=1%	2 500 000	brak	141857270004



Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID	ID PIOP
Modernizacja konstrukcji istniejących budynków i budowa nowych o konstrukcjach odpornych na zalanie. Uszczelnianie budynków, stosowanie materiałów wodoodpornych. Trwałe zabezpieczenie terenu wokół budynków Wdrożenie i realizacja programu dopłat dla właścicieli budynków przeznaczonych do umocnienia w obszarze zagrożenia powodzią o p=1%	20 000 000	brak	141857270006
Odtwarzanie retencji dolin rzek Opracowanie programu możliwości i efektywności rozstawu lub likwidacji wałów przeciwpowodziowych w regionie wodnym	3 000 000	brak	141857170003
Odtwarzanie retencji dolin rzek. Opracowanie programu renaturyzacji Doliny Konińsko-Pyzderskiej wzdłuż rzeki Warty na długości ok. 50 km	1 000 000	brak	141835270001
Odtwarzanie retencji dolin rzek. Opracowanie programu renaturyzacji doliny Noteci na odcinku od ujścia rzeki Łobżonka do ujścia rzeki Drawy na długości ok. 120 km	1 000 000	brak	141887010001
Wykup gruntów i budynków Opracowanie programu wykupów i przesiedleń na terenach szczególnie zagrożonych powodzią.	3 000 000	brak	141857190001
Budowa i usprawnienie lokalnych systemów ostrzegania przed powodzią Wprowadzenie Elektronicznego Systemu Ostrzegania Powodziowego	6 000 000	brak	141813270002
Budowa i usprawnienie lokalnych systemów ostrzegania przed powodzią Wprowadzenie Systemu Prognozowania napływu do zbiorników i optymalizacji sterowania (Jeziorsko, Poraj, Jezioro Gopło-Pakość, Wielowieś Klasztorna)	11 500 000	brak	141831270004
Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Wieleń. Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	600 000	brak	141887270002
Nazwa działania: Rewitalizacja ubezpieczeń betonowych skarp lewego i prawego brzegu rzeki Warty od mostu Przemysła I (km 246,00) do mostu Garbary (km 241,760) Opis działania: prefabrykatów; wykonanie nowych umocnień z zabudowy ekologicznej tj. korony i skarp z koszy i materacy gabionowych na geowłókninie; przebudowa tarasów; przebudowa schodów (14 szt.); przebudowa ślipów (5 szt.); przebudowa nabrzeża pionowego (nowej przystani w km 244+512 na brzegu prawym	37 000 000	3_1076_O	141857130001
Opracowanie koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów wokół jeziora Gopło i w mieście Kruszwica Przygotowanie, w oparciu o analizę powodzi historycznych i tych z lat 2010 i 2011 oraz wiedzę ekspercką, koncepcji zredukowania zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi	800 000	brak	141881270006
Odtwarzanie retencji dolin rzek Opracowanie analizy stanu istniejącego i programu zwiększenia retencji w zlewni Neru poprzez budowę urządzeń wodnych oraz wykorzystanie i modernizację istniejących urządzeń melioracyjnych.	800 000	brak	141887270002

## Wyniki analizy

### Wskaźniki efektywności ekonomicznej

Dla każdego z ww. wariantów analizy obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej:

- ENPV – ekonomiczną wartość bieżącą netto
- ERR - ekonomiczną wewnętrzną stopę zwrotu
- PV korzyści – zdyskontowana wartość korzyści
- PV kosztów – zdyskontowana wartość kosztów
- B/C – stosunek korzyści do kosztów

Poniższa tabela przedstawia wskaźniki efektywności ekonomicznej dla poszczególnych wariantów analizy:

**Tabela nr 12 Wyniki analizy kosztów i korzyści działań możliwych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym**

Poniższa tabela przedstawia wskaźniki efektywności ekonomicznej dla poszczególnych wariantów analizy:

	W0	WU remonty	WU remonty i odtworzenia	WI remonty	WI remonty i odtworzenia
ENPV [PLN]	-415 243 364	124 321 452	621 607 259	573 309 905	763 712 665
ERR	-	129,09%	129,09%	10,76%	11,80%
PV Korzyści [PLN]	-415 243 364	163 265 911	816 329 553	1 825 321 948	2 171 502 544
PV Kosztów [PLN]	0	38 944 459	194 722 294	1 252 012 043	1 407 789 879
B/C	-	4,19	4,19	1,46	1,54

Powyższe wyniki pozwalają na konstatację o potwierdzeniu w ramach analiz ekonomicznych zasadności i racjonalności planowanych działań. W czterech wariantach, poza wariantem zerowym, wartość bieżąca netto przyjmuje wartości wyższe od zera, wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa od stopy dyskontowej, a stosunek korzyści do kosztów przekracza 1.





# Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem CBA

9

## 9. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem CBA

Niniejszy rozdział zawiera opis analizy kosztów i korzyści społecznych, jaka została przeprowadzona dla działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT-SPOTach, przedstawionych w rozdziale 7.

### Założenia do analizy

Analiza jest przeprowadzona w cenach stałych.

Okres analizy obejmuje lata 2015 – 2064.

W ramach korzyści społecznych ujęto następujące kategorie korzyści:

- uniknięte straty materialne
- uniknięte straty niematerialne, obliczone w wysokości 40% strat materialnych
- korekty fiskalne, dotyczące podatku VAT od kosztów inwestycyjnych i odtworzeniowych (podatek ten jest tzw. transferem pieniędzy, dlatego jest odjęty po stronie korzyści)

W ramach kosztów społecznych ujęto zwiększenie kosztów eksploatacji pojazdów w trakcie ponoszenia kosztów inwestycyjnych, w związku ze spowolnieniem ruchu pojazdów w okolicy terenu budowy.

Działania nietechniczne wspierające, polegające na zalesianiu, zostały uwzględnione zarówno po stronie korzyści, poprzez zmniejszenie strat powodziowych w miejscach, w których nie przewiduje się innych działań przeciwpowodziowych, jak i po stronie kosztów, poprzez wydatki na zalesianie.

Działania, mające na celu uniknięcie powodzi zatorowych, oraz korzyści z nich wynikające, są przedmiotem osobnej analizy kosztów i korzyści społecznych dla całego obszaru dorzecza. Opis tej analizy jest przedstawiony w raporcie dla obszaru dorzecza.

Koszty utrzymaniowe obecnego majątku zawarte w Planach Zarządzania Ryzykiem Powodziowym pomniejszono w niniejszej analizie o koszty utrzymania budowli regulujących, jazów itp., ponieważ dotyczą one przede wszystkim ochrony przed powodzią zatorowymi. W niniejszej analizie kosztów i korzyści społecznych ujęto koszty remontów i odtworzeń dotyczące istniejących obwałowań, zbiorników oraz polderów.

Przedmiotem analizy są działania wymienione w tabeli poniżej, lista inwestycji zatorowych dla regionu wodnego Warty zawarta jest w rozdziale 10.

**Tabela nr 13 Koszty inwestycyjne w regionie wodnym**

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
<b>Zbiorniki i poldery</b>	<b>963 109 500</b>	
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych ekranu żelbetowego zapory czołowej, niecki wypadowej, uszczelnienie pęknięć i wykonanie nowej wyprawy powierzchni rurociągu drenażowego na dł. 1.48 km oraz wykonanie nowego odcinka galerii drenażowej	16 000 000	3_1071_O

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Rozbudowa pompowni Proboszczowice Opis działania: wymiana wylotu z budowli, umocnienie wylotu z budowli, zmniejszenie szerokości zbiornika wyrównawczego, przebudowa rowu drenażowego i umocnienie dna dolnego odcinka rowu opaskowego zapory, wymiana wyposażenia technologicznego pompowni INWESTYCJA ZREALIZOWANA	0	1_326_O
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika Opis działania: Budowa progu z osadnikiem do zatrzymania rumowiska oraz sposobu przemieszczania i zagospodarowania rumowiska/odkładów w rejonie mostu (Warta-Rososzycy)	51 130 000	3_716_O
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych, zapory czołowej, zapór bocznych: zapora boczna Pęczniew (Pichny), zapora boczna Teleszyna oraz zapora boczna Siedlątków wraz z rowami drenażowymi zbiornika o powierzchni 39 km2 oraz remont pompowni	36 000 000	3_717_O
Nazwa działania: Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie woj. wielkopolskie, pow. ostrowski, kaliski, ostrzeszowski. Opis działania: Budowa zbiornika o retencji powodziowej ok. 35 mln m3 wody	838 656 000	2_103_O
Nazwa działania: Obwałowanie rzeki Śwędni, m. Kalisz Opis działania: Poprawa ochrony przeciwpowodziowej dzielnicy Rajsków poprzez obwałowanie rzeki Śwędni na długości 6.2 km	21 323 500	ID_O_131
<b>Obwałowania</b>	<b>446 438 065</b>	
Nazwa działania: Modernizacja wałów przeciwpowodziowych na terenie m. Częstochowa - (odc. L-II) - kontynuacja - Rozbudowa wału na odcinku od km 5+160 do km 5+900 Opis działania: wykonanie żelbetowego muru oporowego wraz z wbiciem ścianki przeciwpowodziowej oraz z umocnieniem go od strony międzywał koszarami gabionowymi i materacami siatkowo-kamiennymi, profilowanie istniejącego wału	4 900 000	1_327_O
Nazwa działania: Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych kanału Kucelinka o długości 13,68 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie Opis działania: podwyższenie korony wałów, uszczelnianie i zagęszczenie, ewentualna lokalna wymiana podłoża, usunięcie drzew i zakrzywień oraz obcych obiektów (słupów, masztów energetycznych itp.) na długości 13,68 km	32 175 000	1_240_O
Nazwa działania: Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Warta o długości 5,2 km na terenie miasta Częstochowy i w m. Słowik, gm. Poczesna, pow. częstochowski, woj. śląskie Opis działania: przebudowa, nadbudowa lub rozbudowa wałów przeciwpowodziowych na dł. 5,2 km wraz z budowlami wałowymi i towarzyszącymi, polegającą na podwyższeniu korony wałów, 2.1. Ograniczanie istniejącego zagrożenia powodziowego uszczelnieniu i zagęszczeniu korpusu wałów	15 077 000	1_241_O
Nazwa działania: Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Stradomka o długości 5,74 km wraz z odbudową koryta cieków w km 3+460-4+500 na terenie miasta Częstochowy, woj. śląskie Opis działania: wały przeciwpowodziowe - uszczelnienie korpusu wałów, nadbudowa miejscowa do wymaganych rzędnych korony, usunięcie z wałów drzew, słupów energetycznych, poprawa stabilności wałów na dł. 5,74 km , prace w korycie - umocnienie brzegów	14 753 760	3_638_O
Nazwa działania: Przebudowa, nadbudowa i rozbudowa wałów przeciwpowodziowych rzeki Konopka o długości 2,66 km na terenie miasta Częstochowy, woj. Śląskie Opis działania: uszczelnienie korpusu wałów przeciwpowodziowych, miejscowa nadbudowa do wymaganych rzędnych korony wału, usunięcie z wałów drzew, słupów energetycznych, poprawa stabilności wałów na odcinku o dł. 2,66 km	7 117 574	3_764_O
Nazwa działania: Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe obszaru Starego Miasta w rejonie ul. Krakowskiej w Częstochowie Opis działania: budowa lewobrzeżnego wału (zabezpieczenia) przeciwpowodziowego rzeki Warty o dł. ok. 700mb na odcinku od ujścia rz. Stradomki przy ul. Krakowskiej do nieczynnego stalowego mostu kolejowego i połączenia z istniejącym lewobrzeżnym wałem przeciwpowodziowym	6 000 000	4_16_O

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
Nazwa działania: Zmniejszenie ryzyka poprzez zabezpieczenie przeciwpowodziowe dzielnicy Wyczerpy w Częstochowie Opis działania: budowa wału przeciwpowodziowego na odcinku 800 mb od mostu nad rowem odwadniającym trasę DK-1 do ul. Zelwerowicza oraz od ul. Brucknera do ul. Dickensa o dł. 270 mb oraz budowa suchego polderu zalewowego	10 000 000	4_17_O
Nazwa działania: Likwidacja prawobrzeżnych wałów przeciwpowodziowych P-1, P-2 i lewobrzeżnego L-1 rzeki Warty o łącznej długości ok. 4,5 km w Częstochowie z lokalnym zabezpieczeniem istniejących obiektów. Opis działania: Likwidacja (poprzez ich miejscowe przerwanie) wałów przeciwpowodziowych rzeki Warty o długości 4,5 km w Częstochowie, które utrudniają przepływ wód powodziowych i odgradzają od rzeki starorzecza, użytki zielone i nieużytki oraz wykonanie lokalnego zabezpieczenia istniejących obiektów.	300 000	brak
Nazwa działania: Dolina Warty VI - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 15+315 - 16+755 gm. Warta, pow. sieradzki Opis działania: doszczelnienie korpusu i podłoża oraz wykonanie niezbędnych robót ziemnych na wale o długości 1464 mb INWESTYCJA ZREALIZOWANA	0	1_219_O
Nazwa działania: Dolina Warty VII - przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego, odcinek w km 2+119 - 5+123 gm. Warta, pow. sieradzki Opis działania: podwyższenie istniejącego obwałowania o ok. 0,90 m na odcinku 3004 m, szerokość korony - 3 m, nachylenie skarpy odwodnej i odpowietrznej 1:3 INWESTYCJA ZREALIZOWANA	0	1_220_O
Nazwa działania: Dolina Warty VIII - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+937 - 6+619, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 6+619 - 8+255 gm. Warta, pow. Sieradzki Opis działania: modernizacja lewego wału rzeki Warty w km 1+937+6+619 na długości 4,682 km oraz modernizacja lewego wału rzeki Strugi z Bartochowa w km 6+619+8+255 na długości 1,636 km	7 587 952	1_221_O
Nazwa działania: Dolina Warty IX – przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 1+000 – 3+652, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Strugi z Bartochowa w km 0+000 – 1+000 gm. Warta, pow. Sieradzki Opis działania: rozbudowa lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Warty na odcinku 2,652 km przez podwyższenie i poszerzenie korpusu wału	2 976 779	1_222_O
Nazwa działania: Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w dolinie rzeki Warty - budowa polderu Golina w powiecie konińskim Opis działania: Budowa polderu sterowalnego poprzez: przebudowę wału na odcinku o długości ok. 10 km, dogęszczenie korpusu wału, schodkowanie skarp wału, w miejscu przelewu górnego budowa jazu wlotowego, budowa dodatkowego jazu wlotowego, likwidacja przewалу dolnego oraz likwidacja istniejącego jazu. Budowa zapory w części południowo-zachodniej polderu.	253 500 000	1_348_O
Nazwa działania: Warniki – Witnica II - rozbudowa prawostronnego wału rz. Warty w km wału 16+900 do 11+900 Opis działania: rozbudowa i doszczelnienie prawobrzeżnego wału przeciwpowodziowego rzeki Warty w km wału 16+900 do 11+900 tj. na odcinku rzeki odpowiednio na odcinku 5,1 km oraz wykonanie budowli wałowych uszczelnienie korpusu wału bentomatą	57 000 000	brak
Nazwa działania: Budowa brakujących odcinków i modernizacja istniejących wałów przeciwpowodziowych w mieście Drezdenko. Opis działania: Wykonanie brakujących odcinków wałów przeciwpowodziowych i modernizacja istniejących w mieście Drezdenko.	35 000 000	brak
Nazwa działania: Likwidacja prawobrzeżnego wału przeciwpowodziowego rzeki Noteci o długości ok. 5,5 km w rejonie Białośliwia poprzez jego lokalne przerwanie. Opis działania: Likwidacja (poprzez kontrolowane lokalne przerwanie) prawobrzeżnego wału przeciwpowodziowego rzeki Noteci o długości ok. 5,5 km w rejonie Białośliwia, który utrudnia przepływ wód powodziowych i okresowo zmniejsza retencję dolinową oraz generuje koszty związane z jego utrzymaniem.	50 000	brak
<b>Jazy, śluzy</b>	<b>59 123 076</b>	

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu Opis działania: naprawa ścian elementów konstrukcji żelbetonowych jazu od strony wody dolnej i górnej, naprawa powierzchni betonowych poziomych jazu, modernizacja dylatacji pionowej progów i uszczelnienie korpusów progów jazu, modernizacja zamknięcia urządzeń przelewowo-upustowych	4 200 000	1_325_O
Nazwa działania: Modernizacja budowli hydrotechnicznych na drodze wodnej Dolnej Skanalizowanej Noteci, od km 38,9 do km 176,2 Opis działania: Zadanie polega na remoncie 12 śluz i 14 jazów. Przewidziane prace polegają jedynie na przywróceniu pierwotnych parametrów w celu zachowania ich dotychczasowych funkcji	54 923 076	1_329_O
<b>Inne</b>	<b>202 557 078</b>	
Nazwa działania: Dolina Warty X - przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Warty w km 4+250-10+010, przebudowa lewostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Myi w km 0+000-0+175, przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Myi w km 0+000-4+250 Opis działania: zabezpieczenie lewostronnego wału przeciwpowodziowego na długości ok. 10 000 m	14 529 000	1_225_O
Nazwa działania: Prace remontowe i odmuleniami na Kaliskim Węźle Wodnym Opis działania: przywrócenie pierwotnych parametrów przekroju poprzecznego z zachowaniem projektowych rzędnych dna i szerokości dna oraz z nachyleniem skarp poprzez roboty odmulające na odcinku ok. 3 km na rzece Prośnie, Kanale Bernardyńskim i Rypinkowskim na dł. ok. 7 km	13 060 000	3_1085_O
Nazwa działania: Remonty jazów i progów na rzece Prośnie w km od około 52+000 do około km 167+000 oraz na Kanale Bernardyńskim Opis działania: remont jazów 11 jazów, 8 progów obejmujący naprawę betonów, wymianę lub naprawę urządzeń mechanicznych, zabudowa wyrw brzegowych, naprawa zabezpieczeń dennych oraz skarp poniżej i powyżej budowli	10 010 000	1_343_O
Nazwa działania: Remont budowli regulacyjnych (ostróg) na tym odcinku Warty (ok. 15-20 km) w rejonie Golin (zakres inwestycyjny wydzielony z działania: "3_1090_O" - Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 252+000(m. Luboń) do km 406+600 (m. Konin) w celu poprawy parametrów drogi wodnej) Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont opasek i tam na prawym i lewym brzegu rzeki. Uzupełnienie narzutu kamiennego na koronach budowli. Uzupełnienie faszynady w korpusach opasek i ostróg. Wyrównanie skarp odwodnych narzutem kamiennym podwodnym i nadwodnym Koszt całej inwestycji ID 3_1090_O wynosi 255 000 000 PLN Koszt odcinka dla HS Golina (20 km) - 32 988 357 PLN	32 988 357	3_1090_O
Nazwa działania: Rozbudowa Noteci na odcinku Pakość - Łabiszyn z uwzględnieniem jezior Mielno i Sadłogoszcz Opis działania: pogłębienie dna rzeki metodą refulacji i koparkami na pontonach przy zachowaniu szerokości dna 12 m na rzekach i 30 m na odcinkach jeziornych, umocnienie brzegów rzeki w m. Barcin na odcinku miejskim - ścianka szczelna stalowa i palisada drewniana	9 126 291	2_101_O
Nazwa działania: Modernizacja budowli hydrotechnicznych na Górnej Skanalizowanej Noteci - stopień piętrzący Pakość Opis działania: wymiana uszczelnień drewnianych na wrotach, konserwacja konstrukcji stalowych, naprawa konstrukcji ceglanej ścian komory, głów śluzy, dna poprzez likwidację wszelkich spękań i rys, wymianę skorodowanej, popękanej licówki ceglanej	2 500 000	4_27_O
Nazwa działania: Roboty pogłębiarskie i naprawcze brzegów (zniszczenia pobobrowe) - Stara Noteć Rynarzewska na odcinku Tur - Chobielin-Nakło Opis działania: likwidacja "zniszczeń" spowodowanych przez bobry, pogłębianie koryta, zaprojektowanie tam podłużnych i poprzecznych, opasek, zabudowy biologicznej, wycinka drzew i krzewów; inwestycja prowadzona na odcinku 6 km	5 000 000	4_26_O
Nazwa działania: Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń - Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1075_O „Regulacja rzeki Warty w km 217+000-330+600 - budowle regulacyjne”) Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont ostróg, opasek, tam podłużnych, na prawym i lewym brzegu rzeki. Koszt całej inwestycji ID 3_1075_O wynosi 12 680 000 PLN. Koszt odcinka dla HS Poznań-Luboń (20 km) - 2 232 400 PLN.	2 230 000	3_1075_O

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
<p>Nazwa działania: Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie Luboń – Czerwonak (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania oraz 3_730_O „Udrożnienie i regulacja rzeki Warty na odcinku od km 68+200 (m. Santok) do km 252+000 (m. Luboń) w celu poprawy parametrów drogi wodnej)</p> <p>Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont istniejących ostróg, opasek oraz tam równoległych</p> <p>Koszt całej inwestycji ID 3_730_O wynosi 200 000 000 PLN</p> <p>Koszt odcinka dla HS Poznań-Luboń (20 km) - 21 762 786 PLN</p>	21 770 000	3_730_O
<p>Nazwa działania: Udrożnienie rzeki Noteci dla przepływu wód powodziowych na odcinku ok. 2,5 km w rejonie Wielenia (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania : 2_100_O „Rewitalizacja szlaku żeglownego Kanału Bydgoskiego i Noteci dolnej skanalizowanej (od km 14,8 do km 176,2) do parametrów drogi wodnej II klasy”)</p> <p>Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Przywrócenie właściwej linii brzegowej, likwidacja m.in. łuków na szlaku, odbudowę infrastruktury technicznej, przywrócenie właściwych parametrów poprzecznych koryta (wykonanie robót pogłębiarskich, uporządkowanie roślinności przywodnej, umocnienie skarp</p> <p>Koszt całej inwestycji ID 2_100_O wynosi 174 000 000 PLN</p> <p>Koszt odcinka w HS Wieleń (2,5 km) - 2 700 000 PLN</p>	2 700 000	2_100_O
<p>Nazwa działania: Odbudowa zabudowy regulacyjnej , poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 20 km w rejonie ujścia Warty (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania: 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)</p> <p>Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont opasek, tam podłużnych, na prawym i lewym brzegu rzeki.</p> <p>Koszt całej inwestycji ID 3_736_O wynosi 120 000 000 PLN.</p> <p>Koszt odcinka dla HS Kostrzyn-Słońsk (20 km) - 10 160 880 PLN.</p>	10 160 880	3_736_O
<p>Nazwa działania: Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_1074_O „Regulacja rzeki Warty w km 30+000-212+000 - budowle regulacyjne”)</p> <p>Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont istniejących ostróg, opasek oraz tam równoległych - budowli regulacyjnych poprzez: uzupełnienie narzutu kamiennego nadwodnego i podwodnego, uzupełnienie materaca faszynowo-kamiennego kioskami faszynowymi oraz narzutem kamiennym w kracie z kieszek, przywrócenie spadku narzutu na głowicy i korpusie ostrogi, uzupełnienie ubezpieczenia wrzynek ostróg narzutem kamiennym i palikami.</p> <p>Koszt całej inwestycji ID 3_1074_O wynosi 30 800 000 PLN</p> <p>Koszt odcinka dla HS Gorzów (8 km) - 1 353 846 PLN</p>	1 353 846	3_1074_O
<p>Nazwa działania: Odbudowa zabudowy regulacyjnej, poprzez remonty istniejących ostróg i pozostałej zabudowy regulacyjnej na odcinku ok. 8 km w rejonie Gorzowa (zakres inwestycyjny wydzielony w PZRP z zadania 3_736_O „Odbudowa budowli regulacyjnych i roboty regulacyjne na Warcie od km 0,0 (m. Kostrzyn n/Odrą) do km 68,2 (m. Santok) i na Noteci dolnej swobodnie płynącej (od km 176,2 do km 226,1)</p> <p>Opis działania: W ramach PZRP rekomendowano wydzielony zakres inwestycji dla obszaru problemowego. Remont opasek, tam podłużnych, na prawym i lewym brzegu rzeki.</p> <p>Koszt całej inwestycji ID 3_736_O wynosi 120 000 000 PLN.</p> <p>Koszt odcinka dla HS Kostrzyn-Słońsk (10 km) - 10 160 880 PLN.</p>	8 128 704	3_736_O
<p>Nazwa działania: Rewitalizacja ubezpieczeń betonowych skarp lewego i prawego brzegu rzeki Warty od mostu Przemysła I (km 246,00) do mostu Garbary (km 241,760)</p> <p>Opis działania: Rozbiórka umocnień korony i skarp z płyt betonowych i prefabrykatów; wykonanie nowych umocnień z zabudowy ekologicznej tj. korony i skarp z koszy i materacy gabionowych na geowłókninie; przebudowa tarasów; przebudowa schodów (14 szt.); przebudowa ślipów (5 szt.); przebudowa nabrzeża pionowego (nowej przystani w km 244+512 na brzegu prawym</p>	37 000 000	3_1076_O



Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID
Nazwa działania: Opracowanie koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów wokół jeziora Gopło i w mieście Kruszwica Opis działania: Przygotowanie, w oparciu o analizę powodzi historycznych i tych z lat 2010 i 2011 oraz wiedzę ekspercką, koncepcji zredukowania zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi	800 000	brak
Nazwa działania: Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Działoszyn Opis działania: Odcinkowa budowa wałów o łącznej długości 1 - 1,5 km (na wybranych odcinkach po obu brzegach rzeki)	600 000	brak
Nazwa działania: Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Wieleń. Opis działania: Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	600 000	brak
Nazwa działania: Regulacja rzeki Warty w rejonie miasta Koła Opis działania: Regulacja kanału ulgi rzeki Warty na dł. ok. 2,4 km, rozwinięcie trasy regulacyjnej rzeki Warty, budowa nowych budowli regulacyjnych	30 000 000	3_724_O

## Metodyka analizy

Analizę przeprowadzono według następujących wariantów:

### 1. WARIANT ZEROWY (W0)

- wyliczenie średniorocznych strat AAD w 2015 r. dla wariantu zerowego na podstawie strat wynikających z modelowania hydraulicznego dla trzech poziomów prawdopodobieństwa 10%, 1% i 0,2%
- prognoza przyrostu strat AAD w wysokości 5% rocznie w wariancie zerowym, w związku z degradacją majątku w razie zaniechania działań remontowych i odtworzeniowych. Przyrost strat w wysokości 5% odpowiada średniej stawce amortyzacyjnej
- uwzględnienie w prognozie przyrostu strat AAD wpływu zmian klimatu, poprzez wskaźniki przyrostu do 2030 r. oraz do 2070 r., odrębne dla każdego regionu wodnego

### 2. WARIANT UTRZYMANIOWY

#### 2.1 WU REMONTY - wersja z kosztami remontów, lecz bez kosztów odtworzeniowych obecnego majątku

- z danych zebranych od operatorów infrastruktury przeciwpowodziowej wynika, że remonty stanowią 20% łącznych kosztów utrzymaniowych, obejmujących remonty i odtworzenia, dlatego przyjęto zmniejszenie przyrostu strat z wariantu zerowego o 20% jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie korzyści jest zmniejszenie przyrostu strat
- po stronie kosztów są remonty

#### 2.2 WU REMONTY I ODTWORZENIA - wersja z kosztami remontów i z kosztami odtworzeniowymi obecnego majątku

- brak przyrostu strat z wariantu zerowego jako efekt ponoszenia kosztów remontów i kosztów odtworzeniowych
- po stronie korzyści jest uniknięty przyrost strat
- po stronie kosztów są remonty i odtworzenia

### 3. WARIANT INWESTYCYJNY



### **3.1 WI REMONTY - wersja z kosztami remontów, lecz bez kosztów odtworzeniowych obecnego majątku**

- w odniesieniu do planowanych działań przeciwpowodziowych uwzględniono wariant planistyczny wyłoniony w ramach analizy wielokryterialnej
- w odniesieniu do obecnego majątku uwzględniono remonty na poziomie 20% łącznych kosztów utrzymaniowych, obejmujących remonty i odtworzenia oraz zmniejszenie przyrostu strat z wariantu zerowego o 20% jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie korzyści uwzględniono spadek strat jako efekt inwestycji rozwojowych oraz zmniejszenie przyrostu strat jako efekt ponoszenia kosztów remontów
- po stronie kosztów uwzględniono koszty inwestycyjne i operacyjne, a także odtworzeniowe nowych działań przeciwpowodziowych oraz remonty obecnego majątku

### **3.2 WI REMONTY I ODTWORZENIA- wersja z kosztami remontów i z kosztami odtworzeniowymi obecnego majątku**

- w odniesieniu do planowanych działań przeciwpowodziowych uwzględniono wariant planistyczny wyłoniony w ramach analizy wielokryterialnej
- w odniesieniu do obecnego majątku uwzględniono koszty utrzymaniowe, obejmujące remonty i odtworzenia
- po stronie korzyści uwzględniono spadek strat jako efekt inwestycji rozwojowych oraz brak przyrostu strat jako efekt ponoszenia kosztów remontów i odtworzeniowych
- po stronie kosztów uwzględniono koszty inwestycyjne i operacyjne, a także odtworzeniowe nowych działań przeciwpowodziowych oraz remonty i odtworzenia obecnego majątku

#### **Uniknięte materialne straty powodziowe**

Najważniejszymi korzyściami społecznymi kwantyfikowalnymi (które można wycenić w jednostkach pieniężnych) są uniknięte straty powodziowe na skutek realizacji inwestycji. Zmniejszenie strat powodziowych obliczono jako różnicę pomiędzy wielkością strat w wariancie zaniechania realizacji inwestycji i po jej ukończeniu.

Kierując się zasadą ostrożności nie szacowano strat ludzkiego życia analizie kosztów i korzyści społecznych, choć niewątpliwie wpływa to na znaczne zaniżenie wartości oszacowanych średniorocznych strat powodziowych AAD.

Na podstawie modelu hydrologicznego dokonano symulacji powierzchni zalania dla różnych przepływów: 10%, 1% i 0,2%. Wartość strat jednostkowych, spowodowanych przez powódź przyjęto na podstawie wartości z Rozporządzenia Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego. Taką wartość jednostkowych strat powodziowych przyjęto jako podstawę do oszacowania strat, jednakże podano je indeksacji o wskaźnik wzrostu cen odpowiedni dla danej kategorii użytkowania terenu za ubiegłe lata.

Pełne korzyści społeczne z unikniętych strat powodziowych pojawiają się w analizie od pierwszego roku po zakończeniu ponoszenia nakładów inwestycyjnych.

Zastosowana metoda opiera się na obliczeniu średniorocznych strat powodziowych (AAD), które można zdefiniować jako ciąg szkód dla powodzi uszeregowanych wg malejącej częstości występowania.

#### **Uniknięte niematerialne straty powodziowe**

Szkody niematerialne mogą mieć znaczny udział w łącznej kwocie strat powodziowych. Wyniki badań przeprowadzonych w przeszłości wskazują na duże rozbieżności w szacowanym poziomie szkód niematerialnych w stosunku do szkód materialnych, spowodowanych przez tę samą powódź. Niektórzy badacze korzyści i kosztów społecznych wynikających z powodzi uważają, że szkody niematerialne w niektórych przypadkach są nawet wyższe od szkód materialnych (Green i Penning-

Rowsell, 1989). Poszczególne powodzie mogą np. wiązać się z niewielkimi stratami materialnymi a spowodować jednocześnie śmierć kilku osób lub oznaczać długofalowe przerwy w produkcji przemysłowej lub rolniczej<sup>1</sup>.

Można w tym miejscu wymienić relatywnie niedawno opublikowane prace badawcze z zakresu szkód niematerialnych wywołanych przez powodzie:

- dr. T. Kęsoń, „Psychospołeczne koszty traumy”, [www.osrodekbadania.waw.pl/files/keson\\_14.doc](http://www.osrodekbadania.waw.pl/files/keson_14.doc), 2008 r.
- A. Łasut, „Koszty i korzyści społeczne wprowadzenia w Polsce systemu ubezpieczeń obowiązkowych od skutków powodzi”, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2006 r.
- W. Pikunas, „Psycholog na miejscu katastrofy”, Referat na Zjazd Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Lublin 2002.
- A. Snorasson, H. Finnsdottir, M. Moss, „The extremes of the extremes”, International Association of Hydrological Sciences, 2002
- A. Stępień, M. Kantorska – Janiec, „Zespół stresu pourazowego jako skutek powodzi z 1997 r.”, Psychiatria Polska 1/2005
- A. Stępień, K. Małyszczak, A. Kiejna, „Obraz zespołu stresu pourazowego wśród ofiar powodzi zależy od rozmiaru poniesionych strat”, Postępy Psychiatrii i Neurologii 14/2005
- K. Turner, S. Georgiou, „Economic valuation of water resources in agriculture”, FAO Water report 27, Rzym 2004
- UK Defra and Environment Agency, „Human intangible impacts of flooding”, 2004
- R. Wawręty, J. Żelaziński, „Zapory a powodzie”, TNZ, Polska Zielona Sieć, Oświęcim-Kraków 2006
- HR Wallingford, „Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods”, Floodsite guidelines, Szósty program ramowy Wspólnoty Europejskiej, styczeń 2007
- Flood Hazard Research Centre, „Socio – economic benefits of flood forecasting and warning”, International conference on innovation advances and implementation of flood forecasting technology, Norwegia 2005.

W literaturze światowej można spotkać następujące rodzaje kosztów niematerialnych powodzi:

- utrata życia ludzkiego, inwalidztwo i obrażenia ciała,
- koszty stresu pourazowego,
- koszty akcji ratowniczej,
- spadek przychodów w wyniku przerw w produkcji i świadczeniu usług,
- koszty utrudnień komunikacyjnych, brak możliwości transportu,
- wzrost kosztów utrzymania,
- koszty zakłóceń w funkcjonowaniu ekosystemów (wpływ na rolnictwo),
- utrata dochodów z turystyki,
- utrata wartości historycznych i kulturalnych.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki badań, opisanych przez A. Stępień. Badania zostały przeprowadzone w ok. 60-63 miesiące po powodzi z 1997 r. w domach ofiar, przez jednego badacza (lekarza psychiatrę) na terenie 4 wsi w dorzeczu Nysy Kłodzkiej. Zespół stresu pourazowego (ang. Post Traumatic Stress Disorder) rozpoznano u 31% badanych, co jest wynikiem trwałości zniszczeń oraz codziennego narażenia na ekspozycję symbolizującą powódź (utrata całości bądź części domu, nieukończone remonty popowodziowe, wysokie zawilgocenie, konieczność zamieszkiwania w zastępczych osiedlach, które miały być jedynie stanem przejściowym). Nieliczne osoby były ubezpieczone, a ubezpieczenia nie obejmowały skutków katastrof naturalnych.

82

Na trwałość psychospołecznych efektów spowodowanych przez powódź ma wpływ rodzaj powodzi oraz funkcjonujący system ostrzegania – im bardziej nagły charakter ma powódź, tym bardziej dotkliwe są doznania wśród jej ofiar (RPA/FHRC et. al., 2004). Wyprzedzająca informacja o

<sup>1</sup> Takie przypadki są omówione w opracowaniu: HR Wallingford, „Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods”, Floodsite guidelines, Szósty program ramowy Wspólnoty Europejskiej, styczeń 2007, str. 152. Opracowywane są również tzw. modele zagrożenia utratą życia (ang. loss of life models), zawierające charakterystykę danej powodzi oraz zagrożonej powodzią populacji (Jonkman, 2002).

nadchodzącej powodzi umożliwia wywiezienie wartościowych przedmiotów materialnych z terenu zalewowego lub wyniesienie np. elementów wyposażenia na wyższe piętra budynku. Dzięki systemom wczesnego ostrzegania szkody materialne mogą zostać znacznie zredukowane<sup>2</sup>. Nie tylko niższe straty materialne, lecz również możliwość psychicznego przygotowania się do walki z nadchodzącym żywiołem, wpływają na zmniejszenie rozmiarów stresu pourazowego.

Wycena kosztów społecznych powodzi może zostać przeprowadzona np. metodą kosztów zapobiegawczych (ang. defensive expenditures method). Otrzymane przy użyciu tej metody wyniki stanowią dolną granicę kosztów, bowiem nie uwzględniają kategorii kosztów, przed którymi potencjalne działania zapobiegawcze nie zabezpieczają. Ponadto, koszty działań zapobiegawczych są niskie z uwagi na często spotykane niefrasobliwe podejście osób zagrożonych powodzią do prawdopodobieństwa zalania ich domostwa oraz przecenianie możliwości poradzenia sobie samemu z ewentualnym zalaniem (Tunstall, Tapsell i Fordham, 1994). Możliwe działania zapobiegawcze to np. przeniesienie zabudowań gospodarczych wraz z inwentarzem żywym (Boddington, 1993), podniesienie bezpieczników i elektrycznych generatorów/urządzeń na bezpieczną wysokość czy budowa domów na palach (Tunstall, Tapsell i Fordham, 1994)<sup>3</sup>.

Inną metodą wyceny korzyści społecznych przedsięwzięć przeciwpowodziowych jest metoda kosztów odbudowy (ang. replacement cost method). Metoda polega na szacunku odtworzenia zniszczonego mienia, np. kosztów budowy domu w innym miejscu lub kosztów budowy studni wody pitnej w innym miejscu. Należy uwzględnić w takiej analizie również koszty alternatywne związane ze zmianą wykorzystania zagrożonego powodzią terenu.

Bardzo popularnym sposobem wyceny kosztów niematerialnych jest metoda wyceny warunkowej (ang. contingent valuation method). Metoda ta bazuje na badaniach ankietowych osób pokrzywdzonych lub zagrożonych przez powódź. Należy mieć jednak na uwadze tendencję badanych osób do podawania podczas badania ankietowego wyższych wartości skłonności do ponoszenia kosztów (ang. willingness to pay), niż kwoty, które w rzeczywistości byłiby skłonni wydać.

HR Wallingford rekomenduje z kolei metodę cen hedonicznych do wyceny utraty wartości gruntów rolnych na terenach zagrożonych przez powódź, co jest związane z czasowym wyłączeniem z produkcji rolniczej terenów zalewowych<sup>4</sup>. Do przeprowadzenia wyceny niezbędne są bardzo szczegółowe dane na temat rodzaju produkcji rolniczej poszczególnych gospodarstw i analizy produktywności gospodarstw rolnych.

Należy także wskazać na przeprowadzone w 2004 roku przez Defra/EA badania ankietowe (RPA / FHRC, 2004), które miały na celu ustalenie ekonomicznej wartości skutków zdrowotnych powodzi. W ramach badania wskazano, że szacunkowa wartość uniknięcia skutków powodzi w postaci zdrowia oraz stresu wynosi rocznie na gospodarstwo domowe około 200 GBP.

Na bazie przeprowadzonych badań można zakładać, iż w ramach strat niematerialnych 12,5% stanowią koszty stresu, 37,5% koszty akcji ratowniczej, a 50% inne straty (m.in. zakłócenia w komunikacji, przerwy w działalności gospodarczej). Jest to ostrożny szacunek, nie uwzględniający takich potencjalnych kosztów niematerialnych, jak śmierć lub obrażenia ciała ofiar powodzi oraz wzrost kosztów utrzymania na terenach dotkniętych przez powódź<sup>5</sup>.

Poza unikniętymi dzięki realizacji Projektu szkodami materialnymi i niematerialnymi, z pewnością wystąpią również inne korzyści dla regionu, takie jak rozwój gospodarczy, zintensyfikowanie inwestycji budowlanych i infrastrukturalnych, wzrost atrakcyjności regionu dla potencjalnych inwestorów, wzrost atrakcyjności turystycznej. To z kolei przekłada się na powstanie nowych miejsc pracy i korzyści społecznych ze zmniejszenia się patologii społecznych, wywołanych bezrobociem. Wymienione

2 Można spotkać szacunki o ile średnio szkody są niższe dzięki systemowi wczesnego ostrzegania, np. o 5-10% (Higgs, 1992). Przykładem modelu ostrzegania jest Flash Flood Guidance (FFG), bazujący na prognozowanej ilości wody deszczowej drogą radarową. Źródło: C. Collier, „Flash flood forecasting: What are the limits of predictability”, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 133 (622A), 2007, str. 3-23.

3 Opis wymienionych działań zapobiegawczych można znaleźć np. w pracy: K. Turner, S. Georgiou, „Economic valuation of water resources in agriculture”, *FAO Water report* 27, Rzym 2004, str. 85.

4 HR Wallingford, op. cit., str. 156.

5 Należy mieć na uwadze, że w wyniku powodzi z 1997 r. w sumie w Czechach i Polsce zginęło ponad sto osób. Źródło: HR Wallingford, op. cit., str. 154. Na zmniejszenie ilości ofiar powodzi ma wyraźny wpływ dobrze funkcjonujący system wczesnego ostrzegania, umożliwiający ewakuację osób oraz nie podejmowanie ryzykownych działań przez zagrożone zalaniem osoby (Jonkman i Kelman, 2005).

kategorie korzyści społecznych wystąpią bez wątpienia, ich wycena jest jednakże kwestią kontrowersyjną i w niniejszej analizie nie została przeprowadzona.

W analizie kosztów i korzyści społecznych średnio przyjęto, iż straty niematerialne stanowią 40% strat materialnych.

W analizie uwzględniono uniknięte straty powodziowe, jakie miałyby miejsce w razie awarii zbiornika Poraj, oszacowane na podstawie przeprowadzonego modelowania hydrodynamicznego awarii zbiornika. Nie uwzględniono natomiast w wartości AAD potencjalnych strat z awarii jazu w Jeziorsku, z uwagi na brak modelowania hydrodynamicznego takiej awarii, choć awaria jazu jest prawdopodobna w przypadku braku realizacji planowanych działań modernizacyjnych.

Ujęto także korzyści społeczne z dostępności zasobów wodnych w Kaliszu i okolicach, w kwocie z tab. ZF II.20 Studium wykonalności pn. "Zbiornik Wielowieś Klasztorna na rzece Prośnie", opracowanego w 2013 r. przez firmy BBF i Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego Hydroprojekt Poznań Spółka z o.o.

### Obliczenie unikniętych strat wynikających z awarii obwałowań

Średnioroczne straty powodziowe są sumą strat wynikających z zalewania obszarów niechronionych obwałowaniami, zalewania wynikającego z przelania obwałowań oraz wynikającego z awarii obwałowań. W modelach matematycznych zastosowanych do wyznaczania stref zalewowych zarówno wariantu zerowego jak i wariantów inwestycyjnych przyjmuje się, że istniejąca infrastruktura ochrony przeciwpowodziowej działa prawidłowo, a woda przelewa się przez obwałowania tylko wówczas, gdy rzędna poziomu wody przekracza rzedną wału. Jednakże w rzeczywistych warunkach przejście wód katastrofalnych zwykle wiąże się z bardzo dużym ryzykiem awarii obwałowań. Awarie takie, często odnotowywane podczas powodzi historycznych powodują gwałtowne zalewanie obszarów teoretycznie chronionych. Król (1983) opisał 450 przypadków awarii obwałowań w Polsce. Współczesnym przykładem były przerwania obwałowań wiślanych w okolicach Sandomierza w 2010 roku. Należy przy tym podkreślić, że stan techniczny wielu odcinków obwałowań w Polsce pozostawia wiele do życzenia, czego potwierdzeniem są wyniki corocznych ocen stanu technicznego tych budowli. Ponadto istniejące w Polsce obwałowania eksploatowane są od wielu lat, tylko ok 20% z nich eksploatowanych jest krócej niż 20 lat, natomiast ok. 60% ponad 40 lat (Borys 2007).

Precyzyjne obliczenie średniorocznych strat wynikających z awarii obwałowań w warunkach krajowych jest trudne ze względu na znikomą ilość dostępnych danych historycznych oraz niską przewidywalność podobnych zjawisk w przyszłości. W literaturze dostępne są jednak opracowania statystyczne, na podstawie których możliwe jest przybliżone określenie średniej częstotliwości awarii wałów przeciwpowodziowych.

Ranzi et al. (2013) określił na podstawie danych z ponad 150 lat z czterech zlewni (rzeki: Po, Tagliamento, Piave i Adige) średnią częstotliwość awarii wałów przeciwpowodziowych na poziomie 0,8 awarii rocznie na każde 100 km. W porównaniu z innymi obszarami jest to wartość relatywnie wysoka. Nagy (2003) odnotowuje 1816 awarii wałów przeciwpowodziowych na terytorium Węgier w ciągu 200 lat, przy czym autor nie wskazuje, że jest to kompletna liczba awarii w tym okresie. Przy założeniu łącznej długości wałów w tym kraju wynoszącej 4200 km daje to średnią częstotliwość awarii na poziomie 0,2 awarii rocznie na każde 100 km. W tym samym opracowaniu stwierdza się, że w zlewni Odry na terenie Republiki Czeskiej w latach 1960-2003 doszło do 43 awarii (z czego 36 w 1997 roku) co daje średnią częstotliwość awarii na poziomie 0,5 awarii rocznie na każde 100 km. Z kolei dane dla obszaru delty rzek Sacramento i San Joaquin w Stanach Zjednoczonych wskazują na częstotliwość 0,08 awarii rocznie na każde 100 km obwałowań (Moss, Eller), przy czym jest to obszar o typowo nizinnym charakterze.

Na podstawie danych literaturowych wymienionych powyżej, mając na uwadze niezadowalający stan techniczny większości wałów, do obliczenia AAD przyjęto średnią częstotliwość 0,8 awarii rocznie na każde 100 km obwałowań.

Średni obszar zalewowy będący wynikiem pojedynczej awarii wału określono uśredniając wyniki obliczeń modelowych dla symulacji modelowych przerwania obwałowań wykonanych w Regionie Wodnym Warty. Obszar ten wynosił 8,65 km<sup>2</sup>. Z kolei średni poziom strat przyjęto na podstawie wyników symulacji modelowych uśredniony dla obszaru dorzecza 2,86 mln PLN/km<sup>2</sup>.

Średnioroczne straty wynikające z awarii obwałowań przeciwpowodziowych dla stanu obecnego obliczono dla 240 km wałów w Regionie Wodnym Warty ze wzoru:

$AAD = \text{długość wałów} / 100 \times \text{średnia częstotliwość awarii} \times \text{średni obszar zalewowy} \times \text{średnia wartość strat} = 240 / 100 \times 0,8 \times 8,65 \times 2,86 = 47,5 \text{ mln PLN.}$

Przyjęto, że w wyniku modernizacji prawdopodobieństwo awarii wału zmniejszy się o 80%. Przy planowanej w PZRP modernizacji 54 km wałów wartość AAD' po zrealizowaniu projektu wyniesie:  
 $AAD' = (240-54) / 100 \times 0,8 \times 8,65 \times 2,86 + 54 / 100 \times 0,8 \times 0,2 \times 8,65 \times 2,86 = 40 \text{ mln PLN.}$

#### Wskaźniki efektywności ekonomicznej

Dla każdego z ww. wariantów analizy obliczono wskaźniki efektywności ekonomicznej:

- ENPV – ekonomiczną wartość bieżącą netto
- ERR - ekonomiczną wewnętrzną stopę zwrotu
- PV korzyści – zdyskontowana wartość korzyści
- PV kosztów – zdyskontowana wartość kosztów
- B/C – stosunek korzyści do kosztów

#### Wyniki analizy

Poniższa tabela przedstawia wskaźniki efektywności ekonomicznej dla poszczególnych wariantów analizy:

	W0	WU remonty	WU remonty i odtworzenia	WI remonty	WI remonty i odtworzenia
ENPV [PLN]	-398 999 481	43 345 813	216 729 067	426 499 740	778 654 763
ERR	-	26,82%	26,82%	7,74%	9,40%
PV Korzyści [PLN]	-398 999 481	82 290 272	411 451 361	2 200 410 547	2 708 343 404
PV Kosztów [PLN]	0	38 944 459	194 722 294	1 773 910 806	1 929 688 642
B/C	-	2,11	2,11	1,24	1,40

Powyższe wyniki pozwalają na konstatację o potwierdzeniu w ramach analiz ekonomicznych zasadności i racjonalności planowanych działań. We wszystkich wariantach, poza wariantem zerowym, wartość bieżąca netto przyjmuje wartości wyższe od zera, wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa od stopy dyskontowej, a stosunek korzyści do kosztów nie spada poniżej 1.

# Lista inwestycji strategicznych w obszarze regionu wodnego

10



## 10. Lista inwestycji strategicznych w obszarze regionu wodnego

W rozdziale 8 opisano metodykę i wyniki przeprowadzonej analizy kosztów i korzyści społecznych dla działań możliwych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym.

Do realizacji w pierwszym okresie planistycznym rekomenduje się działania o charakterze strategicznym wymienione w tabeli poniżej:

**Tabela nr 14 Koszty inwestycyjne działań przewidzianych do przygotowania i zrealizowania w pierwszym okresie planistycznym**

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID	ID PIOP
<b>Zbiorniki i poldery</b>	<b>941 786 000</b>		
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych zbiornika wodnego Poraj w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych ekranu żelbetowego zapory czołowej, niecki wypadowej, uszczelnienie pęknięć i wykonanie nowej wyprawy powierzchni rurociągu drenażowego na dł. 1.48 km oraz wykonanie nowego odcinka galerii drenażowej	16 000 000	3_1071_O	141811270000
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Zwiększenie przepustowości wlotu do zbiornika Opis działania: Budowa progu z osadnikiem do zatrzymania rumowiska oraz sposobu przemieszczania i zagospodarowania rumowiska/odkładów w rejonie mostu (Warta-Rososzycy)	51 130 000	3_716_O	141831270000
Nazwa działania: Modernizacja obiektów hydrotechnicznych Zbiornika Wodnego Jeziorsko w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego Opis działania: wykonanie robót modernizacyjnych, zapory czołowej, zapór bocznych: zapora boczna Pęczniew (Pichny), zapora boczna Teleszyna oraz zapora boczna Siedlątków wraz z rowami drenażowymi zbiornika o powierzchni 39 km <sup>2</sup> oraz remont pompowni	36 000 000	3_717_O	141831020000, 141831130000, 141831180000
Nazwa działania: Zbiornik Wielowieś Klasztor na rzece Prośnie Opis działania: budowa zbiornika na zmagazynowanie 48,8 mln m <sup>3</sup> wody przy powierzchni zalewu 1 704 ha	838 656 000	2_103_O	141843020000
<b>Obwałowania</b>	<b>253 500 000</b>		
Nazwa działania: Poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w dolinie rzeki Warty - budowa polderu Golina w powiecie konińskim Opis działania: Budowa polderu sterowalnego poprzez: przebudowę wału na odcinku o długości ok. 10 km., dogęszczenie korpusu wału, schodkowanie skarp wału, w miejscu przelewu górnego budowa jazu wlotowego, budowa dodatkowego jazu wlotowego, likwidacja przewалу dolnego oraz likwidacja istniejącego jazu. Budowa zapory w części południowo-zachodniej polderu.	253 500 000	1_348_O	141835020000
<b>Jazy, śluzy</b>	<b>4 200 000</b>		
Nazwa działania: Zbiorniki i poldery - Zbiornik Jeziorsko - Modernizacja jazu Opis działania: naprawa ścian elementów konstrukcji żelbetowych jazu od strony wody dolnej i górnej, naprawa powierzchni betonowych poziomych jazu, modernizacja dylatacji pionowej progów i uszczelnienie korpusów progów jazu, modernizacja zamknięcia urządzeń przelewowo-upustowych	4 200 000	1_325_O	141831030001
<b>Inne</b>	<b>94 400 000</b>		
Koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Działoszyn Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	600 000	brak	141817270001
Ochrona / zwiększenie retencji leśnej w zlewni. Opracowanie szczegółowej analizy i projektu możliwości zwiększenia retencji leśnej w powiązaniu z Kompleksowym projektem adaptacji lasów i	1 000 000	brak	141857170001

Nazwa i opis działania	Koszty inwestycyjne [PLN]	ID	ID PIOP
leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych			
Ochrona / zwiększanie retencji na obszarach zurbanizowanych Opracowanie szczegółowej analizy i projektu możliwości zwiększenia retencji obszarów zurbanizowanych (indywidualnie dla miasta powyżej 50 tys. mieszkańców) tj. miast: Poznań, Częstochowa, Gorzów Wlkp., Kalisz, Ostrów Wlkp., Konin, Piła, Zawiercie, Łódź, Gniezno, Inowrocław, Bełchatów, Pabianice.	5 600 000	brak	141857170002
Modernizacja konstrukcji istniejących budynków i budowa nowych o konstrukcjach odpornych na zalanie. Uszczelnianie budynków, stosowanie materiałów wodoodpornych. Trwałe zabezpieczenie terenu wokół budynków Identyfikacja i sporządzenie wyceny działań modernizacyjnych wraz z opracowaniem programu dopłat dla właścicieli budynków przeznaczonych do umocnienia w obszarze zagrożenia powodzią o p=1%	2 500 000	brak	141857270004
Modernizacja konstrukcji istniejących budynków i budowa nowych o konstrukcjach odpornych na zalanie. Uszczelnianie budynków, stosowanie materiałów wodoodpornych. Trwałe zabezpieczenie terenu wokół budynków Wdrożenie i realizacja programu dopłat dla właścicieli budynków przeznaczonych do umocnienia w obszarze zagrożenia powodzią o p=1%	20 000 000	brak	141857270006
Odtwarzanie retencji dolin rzek Opracowanie programu możliwości i efektywności rozstawu lub likwidacji wałów przeciwpowodziowych w regionie wodnym	3 000 000	brak	141857170003
Odtwarzanie retencji dolin rzek. Opracowanie programu renaturyzacji Doliny Konińsko-Pyzderskiej wzdłuż rzeki Warty na długości ok. 50 km	1 000 000	brak	141835270001
Odtwarzanie retencji dolin rzek. Opracowanie programu renaturyzacji doliny Noteci na odcinku od ujścia rzeki Łobżonka do ujścia rzeki Drawy na długości ok. 120 km	1 000 000	brak	141887010001
Wykup gruntów i budynków Opracowanie programu wykupów i przesiedleń na terenach szczególnie zagrożonych powodzią.	3 000 000	brak	141857190001
Budowa i usprawnienie lokalnych systemów ostrzegania przed powodzią Wprowadzenie Elektronicznego Systemu Ostrzegania Powodziowego	6 000 000	brak	141813270002
Budowa i usprawnienie lokalnych systemów ostrzegania przed powodzią Wprowadzenie Systemu Prognozowania napływu do zbiorników i optymalizacji sterowania (Jeziorsko, Poraj, Jezioro Gopło-Pakość, Wielowieś Klasztorna)	11 500 000	brak	141831270004
Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Wieleń. Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	600 000	brak	141887270002
Nazwa działania: Rewitalizacja ubezpieczeń betonowych skarp lewego i prawego brzegu rzeki Warty od mostu Przemysła I (km 246,00) do mostu Garbary (km 241,760) Opis działania: prefabrykatów; wykonanie nowych umocnień z zabudowy ekologicznej tj. korony i skarp z koszy i materacy gabionowych na geowłókninie; przebudowa tarasów; przebudowa schodów (14 szt.); przebudowa ślipów (5 szt.); przebudowa nabrzeża pionowego (nowej przystani w km 244+512 na brzegu prawym	37 000 000	3_1076_O	141857130001
Opracowanie koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów wokół jeziora Gopło i w mieście Kruszwica Przygotowanie, w oparciu o analizę powodzi historycznych i tych z lat 2010 i 2011 oraz wiedzę ekspercką, koncepcji zredukowania zagrożenia i ryzyka powodziowego na terenach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi	800 000	brak	141881270006
Koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Działoszyn Opracowanie w I cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego	800 000	brak	141832270003
<b>Inwestycje zatorowe</b>	<b>58 000 000</b>		
Przebudowa mostu drogowego w km 2 +450 rz. Warty w Kostrzynie nad Odrą w celu zapewnienia minimalnego prześwitu dla łodołamaczy. Przebudowa istniejącego mostu przecinającego drogę wodną dla zapewnienia właściwego prześwitu dla prowadzenia akcji łodołamania przy użyciu łodołamaczy. Obecne parametry mostu stanowią utrudnienie a często uniemożliwienie prowadzenia skutecznej akcji łodołamania.	58 000 000	brak	141899050000





# Literatura/Źródła 11

## 11. Literatura/Źródła

1. Raport z ewentualnych zmian do „Metodyki PZRP” (WBS 1.2.5.1.)
2. Raport z przeprowadzonych analiz i diagnozy problemów (WBS 1.2.5.2.)
3. Raport z zestawieniem działań z list ujętych w Master Planach (WBS 1.3.3.1.)
4. Raport z uzasadnieniem celów, schematem możliwości ich osiągnięcia, zestawieniem wszystkich wyselekcjonowanych działań oraz zestawieniem działań z nadanymi im priorytetami, pierwsza selekcja działań (WBS 1.3.3.2.)
5. Raport wskazujący instrumenty zarządzania ryzykiem powodziowym (WBS 1.4.3.1.)
6. Raport z analizy i oceny zgodności przyjętych ostatecznych rozwiązań planistycznych z wymogami prawnymi i środowiskowymi (WBS 1.5.4.4.)
7. Raport opisujący wybraną metodę analizy wielokryterialnej (WBS 1.5.4.5.), opracowany na podstawie „Metodyki opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych” KZGW, Warszawa, lipiec 2013
8. „Consolidation of outcomes of WG F Thematic Workshops”.
9. „Guidance on water and adaptation to climate change” - Economic Commission for Europe.
10. „Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych”, Biuletyn informacyjny KZGW.
11. „Recommendation for the Establishment of Flood Risk Management Plans” – Adopted at the 139th LAWA General Meeting in Dresden on 25/26 March 2010.
12. „Scoping paper on flood related economics”.
13. „Studium potrzeb i możliwości retencji wód powierzchniowych na obszarach Polski o różnym stopniu zagrożenia wystąpieniem nadmiarów i deficytów wody” – element krajowego programu retencjonowania wód.
14. „Szczegółowe wymagania, ograniczenia i priorytety dla potrzeb wdrażania planu gospodarowania wodami dla obszarów dorzeczy”
15. Aktualizacja koncepcji regulacji cieku Odry Granicznej, maj 2014, federalny Instytut Budownictwa Wodnego (BAW)
16. Analiza obecnego systemu ochrony przeciwpowodziowej na potrzeby opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych, Etap I, KZGW, Kraków 2012
17. Badania ichtiofauny w latach 2010-2012 dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód wraz z udziałem w europejskim ćwiczeniu interkalibracyjnym – rzeki – Etap IV, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Żabieniec-Olsztyn 2013.
18. BANASZAK K. i inni. Opracowanie warunków korzystania z wód zlewni Górnej Odry, Gliwice 2013 r.
19. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., „Vademecum ochrony przeciwpowodziowej”, KZGW, Gdańsk 2006.

20. BŁACHUTA J. (red.): Wyniki pracy zrealizowanej na zlecenie KZGW pn. Ocena potrzeb i priorytetów udroźnienia ciągłości morfologicznej rzek na obszarach dorzeczy w kontekście osiągnięcia dobrego stanu i potencjału ekologicznego JCWP (Jednolitych Części Wód Powierzchniowych), Poznań 2010.
21. Charakterystyka wód powierzchniowych i podziemnych w regionach wodnych. Materiały KZGW, 2013.
22. Common Implementation Strategy For The Water Framework Directive(2000/60/EC) Guidance Document No. 20
23. Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes.
24. Dokument dotyczący koncepcji raportowania i kontroli zgodności z przepisami Dyrektywy Powodziowej – „Concept paper on reporting and compliance checking for the Floods Directive (2007/60/EC)”.
25. *EU policy document on Natural Water Retention Measures By the drafting team of the WFD CIS Working Group Programme of Measures (WG PoM), 2014.*
26. Flood Hazard Research Centre, “Socio – economic benefits of flood forecasting and warning”, International conference on innovation advances and implementation of flood forecasting technology, Norwegia 2005.
27. Formularz raportowy dla planów zarządzania ryzykiem powodziowym „Reporting sheets for the Flood Risk Management Plans” oraz formaty techniczne opracowane przez Komisję Europejską.
28. Forum Naukowo-Techniczne – Powódź 2010, Praca zbiorowa, 2010
29. Grygoruk M. i In., Monitoring prac utrzymaniowych i usuwania skutków powodzi realizowanych przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Białymstoku: ocena zgodności działań WZMiUW z prawem unijnym i krajowym, ich konsekwencji dla mieszkańców i środowiska naturalnego oraz podejmowanie interwencji w razie wykrycia nieprawidłowości, Białystok 2014.
30. Hartmann T., Albrecht, J. „From Flood Protection to Flood Risk Management: Condition-Based and Performance-Based Regulations in German Water Law, Journal of Environmental Law”, vol. 26, nr 2/2014
31. HOBOT A. i inni (praca zbiorowa): Wyniki pracy realizowanej na zlecenie KZGW pn. Ustalenie celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP), podziemnych (JCWPd) i obszarów chronionych, Gliwice 2013.
32. Kęsoń T., Psychospołeczne koszty traumy, [www.osrodekbadania.waw.pl/files/keson\\_14.doc](http://www.osrodekbadania.waw.pl/files/keson_14.doc), 2008 r.
33. Lista typów działań do wykorzystania w procesie raportowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym „List of types of measures”, Drafting group, European Commission.
34. Łasut A., Koszty i korzyści społeczne wprowadzenia w Polsce systemu ubezpieczeń obowiązkowych od skutków powodzi, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2006 r.

35. MGGP S.A. oraz Instytut Ochrony Środowiska: Wyniki pracy zrealizowanej na zlecenie KZGW pn. Sformułowanie w warunkach korzystania z wód regionu wodnego ograniczeń w korzystaniu z wód jezior lub zbiorników oraz w użytkowaniu ich zlewni, Kraków-Warszawa 2010.
36. Monografia powodzi 2010. Dorzecze Odry, pod red. M. Maciejewskiego, M. S. Ostojkiego, T. Tokarczyk. 2011
37. Ocena stanu za lata 2010-2012 dla wszystkich kategorii jednolitych części wód powierzchniowych oraz ocena stanu dla wód dla jednolitych części wód podziemnych (podział na 172 JCWPd + subczęści). Warszawa 2013 r.
38. Opracowanie warunków korzystania z wód zlewni Górnej Odry, „Pectore-Eco” Sp. z o.o. na zlecenie RZGW Gliwice, Gliwice 2013.
39. Opracowanie wykonane na zlecenie KZGW pn. „Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych” na podstawie opracowania o tytule jak wyżej wykonanego przez IMGW o/Kraków
40. Pikunas W., Psycholog na miejscu katastrofy, Referat na Zjazd Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, Lublin 2002.
41. Plan działania w zakresie planowania strategicznego w gospodarce wodnej zatwierdzony przez Radę Ministrów uchwałą z dnia 2 lipca 2013 r.
42. Podsumowanie i interpretacja wyników raportu „Inwentaryzacja oraz ocena skutków przyrodniczych ingerujących w hydromorfologię rzek prac ‘utrzymaniowych’ wykonanych na ciekach województw łódzkiego, podkarpackiego, podlaskiego, małopolskiego, mazowieckiego, opolskiego, świętokrzyskiego, warmińskomazurskiego, wielkopolskiego, zachodniopomorskiego w latach 2010-2012 - opracowanie w oparciu o ogłoszenia o przetargach zamieszczone na stronach internetowych WZMiUW oraz wyniki ankiet wysłanych do tych instytucji oraz uzupełnienia tego raportu o dane z roku 2013, WWF 2014.
43. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu dokumentu Programu dla Odry - 2006 – aktualizacja; Kraków 2011.
44. Prognoza oddziaływania na środowisko Projektu Polityki Wodnej Państwa do roku 2030 z uwzględnieniem etapu 2016. EKO-KONSULT. Gdańsk 2010.
45. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu rozporządzenie w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły. Zielone Oko. Świdnica 2013.
46. Prognoza oddziaływania na środowisko sporządzona dla projektu warunków korzystania z wód regionu wodnego Małej Wisły. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN. Zabrze 2012.
47. „Program rewitalizacji górnej Wisły w Małopolsce”; Fundacja Dzika Polska na zlecenie Towarzystwa na rzecz Ziemi; Warszawa, czerwiec 2014.
48. Programy wycinek zadrzewień w międzywalu opracowywane na zlecenie RZGW wraz z prognozami oddziaływania na środowisko.
49. Radecki E. W. (red.) „Edukacja dla bezpieczeństwa (materiały dla nauczycieli)”, Szczecin 2013.

50. Skomra W. „Edukacja jako element zarządzania kryzysowego”. Materiały pokonferencyjne „Ubezpieczenia a zarządzani kryzysowe ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka powodzi”, Warszawa 2011, str. 13.
51. Snorasson A., Finnsdottir H., Moss M., “The extremes of the extremes”, International Association of Hydrological Sciences, 2002
52. Stępień A., Kantorska – Janiec M., „Zespół stresu pourazowego jako skutek powodzi z 1997 r.”, *Psychiatria Polska* 1/2005
53. Stępień A., Małyszczak K., Kiejna A., „Obraz zespołu stresu pourazowego wśród ofiar powodzi zależy od rozmiaru poniesionych strat”, *Postępy Psychiatrii i Neurologii* 14/2005
54. Towards Better Environmental Options for Flood risk management – Note by DG Environment DG ENV D.1 (2011) 236452, Brussels, 8.3.2011
55. Turner K., Georgiou S., „Economic valuation of water resources in agriculture”, FAO Water report 27, Rzym 2004
56. UK Defra and Environment Agency, „Human intangible impacts of flooding”, 2004
57. WALCZYKIEWICZ T. i inni (praca zbiorowa): Wyniki pracy realizowanej na zlecenie KZGW pn. Opracowanie analizy presji i wpływów zanieczyszczeń antropogenicznych w szczegółowym ujęciu wszystkich kategorii wód dla potrzeb opracowania aktualizacji programów działań i planów gospodarowania wodami, Kraków 2013.
58. WALCZYKIEWICZ T. i inni (praca zbiorowa): Wyniki pracy zrealizowanej na zlecenie KZGW pn. Ocena realizacji programów działań wynikających z planów gospodarowania wodami oraz Programu wodno-środowiskowego kraju wraz z opracowaniem sprawozdania zgodnie z art. 15 ust. 3 Ramowej Dyrektywy Wodnej, Kraków 2012.
59. Wawręty R., Żelaziński J., „Zapory a powodzie”, TNZ, Polska Zielona Sieć, Oświęcim-Kraków 2006
60. HR Wallingford, „Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods”, Floodsite guidelines, Szósty program ramowy Wspólnoty Europejskiej, styczeń 2007
61. WG F Thematic Workshop Report: Floods and Economics: appraising, prioritizing and financing flood risk management measures and instruments.
62. WG F Thematic Workshop Report: The preparation of Flood Risk Management Plans (FRMP)
63. Wyniki przeglądu dla potrzeb aktualizacji planów gospodarowania wodami w 2015r. wykazów chronionych o których mowa w art. VI Ramowej Dyrektywy Wodnej - prace wykonane przez RZGW.
64. Wyniki przeglądu dla potrzeb aktualizacji planów gospodarowania wodami w 2015r. wyznaczenia silnie zmienionych i sztucznych jednolitych części wód powierzchniowych - prace wykonane przez RZGW.
65. Wytyczne w zakresie gospodarowania wodami w dorzeczach w zmieniającym się klimacie. Wspólna strategia wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE). Wytyczne nr. 24. Raport techniczny – 2009 – 040: „Common Implementation Strategy for Water Framework

- Directive (200/60/EC)". Guidance Document No. 24. River Basin Management in a Changing Climate.
66. Wytyczne w zakresie wdrażania elementów Systemu Informacji Geograficznej (GIS) w polityce wodnej UE: Guidance Document No. 22 Updated Guidance on Implementing the Geographical Information System (GIS) Elements of the EU Water Policy Technical Report – 2009 – 028".
  67. Wytyczne, metodyki i zalecenia KE zamieszczone między innymi na stronie: <https://circabc.europa.eu>
  68. ZALESKI J.: Odra w kontekście zagrożenia powodziowego i awarii budowlanych, 2011.
  69. Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych. CDM Sp. z o.o. Warszawa, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Warszawa 2009.
  70. Limanówka (2010) Danuta Limanówka, Dawid Biernacik, Bartosz Czernecki, Ryszard Farat, Janusz Filipiak, Tomasz Kasproicz, Robert Pyrc, Grzegorz Urban, Robert Wójcik (2012), Zmiany i zmienność klimatu od połowy XX w.
  71. Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, październik 2013.
  72. Szwed i in. (2010) Szwed M., Karg G., Pińskwar I., Radziejewski M., Graczyk D., Kędziora A., Kundzewicz Z.W., 2010., Climate change and its effect on agriculture, water resources and human health sectors in Poland., Natur. Hazards Earth Syst. Sci.,10: 1725-1737, DOI: 10.5194/nhess-10-1725-2010.
  73. Limanówka (2010) Danuta Limanówka, Dawid Biernacik, Bartosz Czernecki, Ryszard Farat, Janusz Filipiak, Tomasz Kasproicz, Robert Pyrc, Grzegorz Urban, Robert Wójcik (2012) „Zmiany i zmienność klimatu od połowy XX w”.
  74. Szwed i in. (2010) Szwed M., Karg G., Pińskwar I., Radziejewski M., Graczyk D., Kędziora A., Kundzewicz Z.W., 2010. Climate change and its effect on agriculture, water resources and human health sectors in Poland. Natur. Hazards Earth Syst. Sci.,10: 1725-1737, DOI: 10.5194/nhess-10-1725-2010
  75. „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (Ministerstwo Środowiska, Warszawa, październik 2013)