



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 Małej Wisły**

Nr WBS: 1.5.4.1, 1.5.4.2, 1.5.4.3, 1.5.4.6, 1.5.4.7



Grontmij



ARCADIS
Infrastruktura - Woda - Środowisko - Budownictwo



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	Raport z opracowania programów działań dla Regionu Wodnego Małej Wisły
Autor dokumentu (firma/ instytucja)	DHI 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 projektu	1.5.4.1. Przygotowane warianty planistyczne 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	DHI Polska Sp. z o.o.	31.03.2015	Przekazane Zamawiającemu
2.00	DHI Polska Sp. z o.o.	29.04.2015	Przekazane Zamawiającemu
3.00	DHI Polska Sp. z o.o.	09.06.2015	Przekazane Zamawiającemu
4.00	DHI Polska Sp. z o.o.	14.08.2015	Przekazane Zamawiającemu
5.00	DHI Polska Sp. z o.o.	28.08.2015	Przekazane Zamawiającemu
6.00	DHI Polska Sp. z o.o.	06.11.2015	Przekazane Zamawiającemu

Recenzje dokumentu

Wersja	Autor	Data
1	mgr inż. Jerzy Niedbała, IMGW-PIB	

Odniesienie do innych dokumentów

Nazwa dokumentu	Data opracowania dokumentu
Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia na „Opracowanie planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i Regionów Wodnych”	02.2014
„Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i Regionów Wodnych”	08.2014
Raport ze zmian do „Metodyki PZRP” (WBS 1.2.5.1.)	11.2014
Raport z zestawieniem działań z list ujętych w Master Planach (WBS.1.3.3.1.)	11.2014
Raport z przeprowadzonych analiz i diagnozy problemów (WBS 1.2.5.2.)	11.2014
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.)	11.2014

Spis treści

1. Lista zgłoszonych działań.....	12
2. Lista HOT SPOTów	14
3. Metodyka MCA wraz z ustalonymi wagami ocen	18
3.1. Wprowadzenie do analizy wielokryterialnej	18
3.2. Cel analizy	18
3.3. Sposób realizacji analizy wielokryterialnej.....	19
4. Lista wyselekcjonowanych HOT SPOTów do analizy MCA	30
4.1. Procedura porządkowania HOT SPOTów	30
4.1.1. Lista wyselekcjonowanych obszarów zatorogennych w Regionie Wodnym Małej Wisły	31
5. Warianty planistyczne dla HOT SPOTów	33
5.1. Wybór działań redukujących ryzyko	33
5.1.1. Wybór działań redukujących ryzyko dla punktowego HOT SPOTu	34
5.1.2. Wybór działań redukujących ryzyko dla obszarowego HOT SPOTu	34
5.1.3. Wybór działań redukujących ryzyko dla powodzi zatorowych	35
6. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem MCA.....	37
6.1. Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT SPOTom.....	37
6.2. Wyniki analizy efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe	38
6.2.1. HOT SPOT Mała Wisła	43
6.2.2. HOT SPOT Biała.....	45
6.2.3. HOT SPOT Gostynia	49
6.2.4. HOT SPOT Przemsza	51
6.2.5. HOT SPOT Brynica.....	53
7. Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach dla obszaru Regionu Wodnego Małej Wisły z ich podziałem na nietechniczne, techniczne rozwojowe i techniczne odtworzenie funkcjonalności	57
8. Wyodrębnienie działań możliwych do zrealizowania lub przygotowania w pierwszym okresie planistycznym z uwzględnieniem dostępnych zasobów	73
9. Analiza efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe z zastosowaniem CBA.....	88
9.1. Wprowadzenie	88
9.2. Założenia do analizy	90
9.2.1 Obliczenie średniorocznych strat	91
9.2.2 Obliczenie kosztów inwestycyjnych	92
9.3. Metodyka analizy	92
10. Lista inwestycji strategicznych w obszarze Regionu Wodnego Małej Wisły	96
11. Literatura/Źródła	100

Spis tabel

Tabela 1 Lista zidentyfikowanych HOT SPOTów w Regionie Wodnym Małej Wisły	15
Rysunek 2 Struktura hierarchiczna	20
Tabela 2 Grupy kryteriów analizy MCA	20
Tabela 3 Kryteria uwzględniane w analizie wielokryterialnej	21
Tabela 4 Skala ocen dla kryteriów ocenianych przez ekspertów	24
Tabela 5 Grupy kryteriów z przykładowymi wartościami dla HOT SPOTu Mała Wisła	28
Tabela 6 Lista wyselekcjonowanych HOT SPOTów w Regionie Wodnym Małej Wisły.	30
Tabela 7 Charakterystyka modeli hydraulicznych wykorzystanych do analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT SPOTom	38
Tabela 8 Kryteria oceny efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT SPOTom	38
Tabela 9 Wyniki analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT SPOTom	41
Tabela 10 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Mała Wisła	43
Tabela 11 Wyniki analizy wielokryterialnej w HOT SPOT Mała Wisła	44
Tabela 12 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Biała	45
Tabela 13 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Biała	46
Tabela 14 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Pszczynka	47
Tabela 15 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Pszczynka	48
Tabela 16 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Gostynia	49
Tabela 17 Wyniki analizy wielokryterialnej w HOT SPOT Gostynia	50
Tabela 18 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Przemsza	51
Tabela 19 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Przemsza	52
Tabela 20 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Brynica	54
Tabela 21 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Brynica	54
Tabela 22 Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach Regionu Wodnego Małej Wisły z ich podziałem na nietechniczne – N, techniczne rozwojowe nowe – TR i techniczne odtworzeniowe – OF (w tym utrzymaniowe – U)	59
Tabela 23 Zestawienie szacunkowych wartości ograniczenia strat w poszczególnych HOT SPOTach	71
Tabela 24 Działania strategiczne przeznaczone do realizacji w I okresie planistycznym PZRP w Regionie Wodnym Małej Wisły	74
Tabela 25 Działania buforowe przeznaczone do realizacji w I okresie planistycznym PZRP w Regionie Wodnym Małej Wisły (w przypadku dostępności finansowania)	83
Tabela 26 Straty powodziowe w regionie wodnym Małej Wisły przyjęte do analizy kosztów i korzyści	92
Tabela 27 Wskaźniki efektywności ekonomicznej dla poszczególnych wariantów analizy	94
Spośród działań wskazanych do realizacji w ramach analizy wielokryterialnej, wybrano grupę inwestycji strategicznych z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej w Regionie Wodnym Małej Wisły (Tabela 28) oraz inwestycji buforowych (.....	96
Tabela 28 Lista inwestycji strategicznych w Regionie Wodnym Małej Wisły	96
Tabela 29 Lista inwestycji buforowych w Regionie Wodnym Małej Wisły	97

Spis rysunków

Rysunek 1 Rozmieszczenie obszarów problemowych wyznaczonych w Regionie Wodnym Małej Wisły	16
Rysunek 3 Przykład macierzy porównawczej analizy MCA dla czterech kryteriów: E1, E2, E3 i E4	27

Spis załączników

Załącznik 1. Lista zgłoszonych działań

Załącznik 2. Karty HOT SPOT

- Załącznik 2.1 Karta HOT SPOT Mała Wisła
- Załącznik 2.2 Karta HOT SPOT Biała
- Załącznik 2.3 Karta HOT SPOT Pszczynka
- Załącznik 2.4 Karta HOT SPOT Gostynia
- Załącznik 2.5 Karta HOT SPOT Przemsza
- Załącznik 2.6 Karta HOT SPOT Brynica

Załącznik nr 3. Lista ekspertów uczestniczących w pracach dotyczących analizy wielokryterialnej

Załącznik 4. Analiza wielokryterialna (MCA)

- Załącznik 4.1 MCA Mała Wisła
- Załącznik 4.2 MCA Biała
- Załącznik 4.3 MCA Pszczynka
- Załącznik 4.4 MCA Gostynia
- Załącznik 4.5 MCA Przemsza
- Załącznik 4.6 MCA Brynica

Załącznik 5. Analiza kosztów i korzyści (CBA)

- Załącznik 5.1 Model finansowy CBA wariant WO_założenia
- Załącznik 5.1 Model finansowy CBA wariant WO_obliczenia
- Załącznik 5.2 Model finansowy CBA wariant WI remonty i odtworzenia_założenia
- Załącznik 5.2 Model finansowy CBA wariant WI remonty i odtworzenia_obliczenia
- Załącznik 5.3 Model finansowy CBA wariant WI remonty_założenia
- Załącznik 5.3 Model finansowy CBA wariant WI remonty_obliczenia
- Załącznik 5.4 Model finansowy CBA wariant WU remonty i odtworzenia_założenia
- Załącznik 5.4 Model finansowy CBA wariant WU remonty i odtworzenia_obliczenia
- Załącznik 5.5 Model finansowy CBA wariant WU remonty_założenia
- Załącznik 5.5 Model finansowy CBA wariant WU remonty_obliczenia

Załącznik 6. Słownik pojęć

Wykaz skrótów i pojęć stosowanych w dokumencie

Skrót	Rozwinięcie
AAD	Annual Average Damage (Metoda określenia poziomu ryzyka dla poszczególnych wskaźników wrażliwości, oparta na średniej stracie rocznej)
AHP	Analytical Hierarchy Process (Hierarchiczna analiza problemu)
API	Analiza Programów Inwestycyjnych
BDOT	Baza danych obiektów topograficznych
CBA	Cost-Benefit Analysis (pol. analiza kosztów i korzyści)
GIS	System Informacji Geograficznej
HOT SPOT	Obszar problemowy
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
ISOK	Informatyczny System Ośłony Kraju
JCWP	Jednolita Część Wód Powierzchniowych
JST	Jednostka samorządu terytorialnego
MCA	Multi-Criteria Analysis (pol. analiza wielokryterialna)
MRP	Mapy ryzyka powodziowego
MZP	Mapy zagrożenia powodziowego
N	Działanie nietechniczne
Nwspierające	Działanie nietechniczne towarzyszące
OF	Działanie o charakterze odtworzenia funkcjonalności
ONNP	Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi
PZRP	Plan Zarządzania Ryzykiem Powodziowym
RW	Region Wodny
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
TR	Działanie rozwojowe techniczne
WORP	Wstępna Ocena Ryzyka Powodziowego
WZMiUW	Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych
ZMiUW	Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych
ZP	Zlewnia Planistyczna
ZPZ	Zespół Planistyczny Zlewni

Lista zgłoszonych działań

1

1. Lista zgłoszonych działań

W wyniku przeprowadzonej diagnozy problemów i potrzeb w zakresie ograniczania ryzyka powodziowego, szczegółowo opisanej w *Raporcie 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), w ramach prac Zespołów Planistycznych Zlewni oraz Grupy Planistycznej Regionu Wodnego Małej Wisły, wytypowano zestaw działań realizujących cele podstawowe i szczegółowe zarządzania ryzykiem powodziowym w Regionie Wodnym Małej Wisły. Przedmiotowa lista zgłoszonych działań obejmuje przedsięwzięcia, ujęte w istniejących planach i programach z zakresu ochrony przeciwpowodziowej, jak również zgłoszone przez instytucje odpowiedzialne za zarządzanie gospodarką wodną w Polsce, w oparciu o corocznie dokonywane plany utrzymania wód oraz infrastruktury przeciwpowodziowej.

Załącznik 1 przedstawia listę zgłoszonych działań w Regionie Wodnym Małej Wisły, w której zawarte zostały inwestycje w podziale na poszczególne zlewnie planistyczne i na charakter danego przedsięwzięcia. Ze względu na charakter przedsięwzięcia wyróżnić można typy: nietechniczne (N), techniczne o charakterze odtworzenia funkcjonalności (OF) oraz techniczne rozwojowe nowe (TR). W charakterze inwestycji uwzględniono również działania utrzymaniowe (U). Dodatkowo poniższe zestawienie zawiera informacje o źródle zgłaszanych inwestycji. W Regionie Wodnym Małej Wisły instytucjami zgłaszającymi inwestycje były: Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach, Śląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach, Małopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Krakowie, Starostwo Powiatowe w Bieruniu, Urząd Gminy w Skoczowie, Urząd Gminy w Chełmie Śląskim, Urząd Miasta w Mysłowicach oraz DHI Polska Sp. z o.o. (Wykonawca). Należy nadmienić, iż znacząca liczba inwestycji była wdrożona w oparciu o wcześniej przygotowane MasterPlany.

Przedmiotowa lista na dalszym etapie prac podlegała weryfikacji i selekcji w wyniku konsultacji z organami administracji wodnej, mającej na celu zebranie informacji i opinii odnośnie potrzeb w zakresie ograniczania ryzyka powodziowego oraz oceny proponowanych rozwiązań. Ostatecznie uzgodniona lista wybranych działań programowych podlegająca ocenie skuteczności i efektywności w ograniczaniu ryzyka powodziowego, została przedstawiona w Rozdziale 7.

W programie działań uwzględniono również przedsięwzięcia, których realizacja nie będzie możliwa w pierwszym cyklu planistycznym względu m.in na ograniczoną dostępność zasobów finansowych, lub zaplanowano jej rozpoczęcie w ramach przygotowania do realizacji (opracowanie dokumentacji koncepcyjnej i technicznej).

Lista HOT SPOTów 2

2. Lista HOT SPOTów

Pojęcie HOT SPOTu sprecyzowano w ramach projektu PZRP jako *obszar problemowy zidentyfikowany na podstawie analizy rozkładu ryzyka powodziowego oraz dostępnej wiedzy ZPZ, w stosunku do którego zidentyfikowano konieczność zastosowania jednego lub więcej działań technicznych, nietechnicznych lub kombinowanych w tym działań polegających na odtworzeniu funkcjonalności istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej (Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych - Załącznik do Raportu ze zmian do „Metodyki PZRP”, Wersja 1.1 Nr WBS: 1.2.5.1).*

Wyodrębnienie poszczególnych HOT SPOTów zostało przeprowadzone w ramach analiz map zagrożenia i ryzyka powodziowego. W ramach identyfikacji poszczególnych obszarów problemowych w Regionie Wodnym Małej Wisły zostały wyodrębnione (w toku dalszych czynności opisanych w dalszych rozdziałach niniejszego dokumentu) działania, które powinny zostać przeprowadzone w pierwszej kolejności w celu ograniczenia zagrożenia powodziowego.

Podstawowymi jednostkami planistycznymi, dla których opracowano program działań, są obszary problemowe, zidentyfikowane w Regionie Wodnym Małej Wisły na podstawie wykonanej analizy rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego oraz w oparciu o zebrane informacje i opinie Zespołów Planistycznych Zlewni oraz Grupy Planistycznej, w zakresie problemów i potrzeb oraz sposobu ograniczenia ryzyka powodziowego.

W efekcie niniejszych prac wytypowano jeden rodzaj obszarów problemowych, będących podstawą dalszych analiz, tj. „HOT SPOTy obszarowe”, ujmujące złożoność problemów zarządzania ryzykiem powodziowym w sposób kompleksowy, z uwzględnieniem jednoczesnego współdziałania różnych czynników (efekt synergii). Zagrożenie powodziowe we wszystkich obszarach problemowych wynika m.in. z:

- zagospodarowania naturalnych rozlewisk rzek,
- możliwości awarii wałów, infrastruktury i urządzeń przeciwpowodziowych na skutek niewystraczających parametrów technicznych,
- lokalnego osiadania terenu,
- możliwości wystąpienia podtopień zabudowy mieszkalnej, przemysłowej oraz obiektów cennych kulturowo.

W związku z zaprezentowanym podejściem, w Regionie Wodnym Małej Wisły wyznaczono HOT SPOTy z wykorzystaniem następujących przesłanek:

- wyniki analizy rozkładu zagrożenia i ryzyka powodziowego,
- informacje o obszarach wymagających podjęcia działań zmierzających do redukcji zagrożenia powodziowego przekazane przez członków Zespołów Planistycznych Zlewni (głównie przedstawicieli Śląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych oraz Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gliwicach).

Ponadto, w procesie wyznaczania HOT SPOTów kierowano się zasadą funkcjonalności hydraulicznej, tj. obszary problemowe wyznaczano w taki sposób, by obejmowały swym zasięgiem te części zlewni, dla których możliwa będzie ocena łącznego wpływu przewidzianych inwestycji. W efekcie na obszarze regionu wodnego Małej Wisły wyznaczono 6 HOT SPOTów obszarowych, w tym:

- 1 HOT SPOT odpowiadający ciekowi głównemu, tj. Małej Wiśle,

- 5 HOT SPOTów odpowiadających zlewniom (lub ich częściom) dopływów Małej Wisły.

Ze względu na złożony charakter zagrożenia w przypadku lokalnych osiadań terenu na skutek działalności górniczej (w tym osiadań wałów) w wyniku oceny eksperckiej jako obszary problemowe wybrano następujące tereny: zlewnię Małej Wisły, zlewnię Białej, zlewnię Pszczynki, zlewnię Gostyni, zlewnię Przemszy oraz zlewnię Brynicy. Ponadto na przedmiotowych obszarach jest zróżnicowana geneza powstawania powodzi, związana zarówno z występowaniem intensywnych opadów i roztopów, jak i zagrożeniem wynikającym z niezadowalających parametrów hydrauliczno-hydrologicznych rzek.

Tabela 1 przedstawia listę HOT SPOTów, zidentyfikowanych w Regionie Wodnym Małej Wisły, podlegających dalszym analizom, takim jak analiza wielokryterialna doboru działań (MCA) polegająca na wyborze działań, które w największym stopniu ograniczą zidentyfikowane ryzyko powodziowe oraz analiza kosztów i korzyści (CBA), wskazująca efektywność ekonomiczną i finansową wybranych działań. Przebieg wykonanych analiz ujęto w niniejszym raporcie w Rozdziałach 3 (analiza MCA) i 9 (analiza CBA).

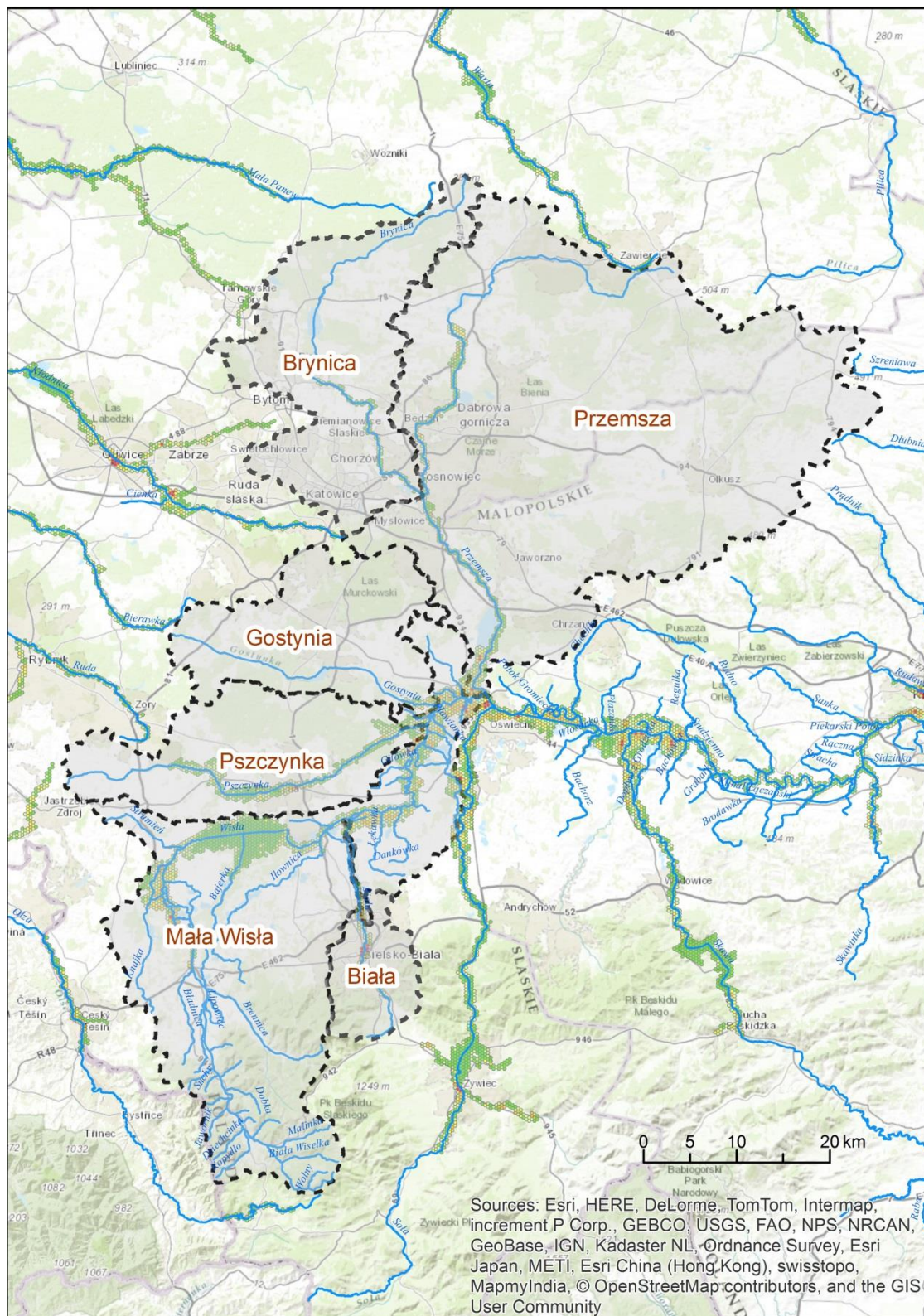
Tabela 1 Lista zidentyfikowanych HOT SPOTów w Regionie Wodnym Małej Wisły

Zlewnia Planistyczna	HOT SPOT	
	Lp.	Nazwa
Małej Wisły	1	Mała Wisła
	2	Biała
	3	Pszczynka
	4	Gostynia
Przemszy	5	Przemsza
	6	Brynica

Źródło: Analizy w ramach prac nad PZRP.

Położenie obszarów problemowych w regionie wodnym Małej Wisły przedstawia Rysunek 1.

Szczegółowa charakterystyka charakteru i opis zagrożeń występujących w obrębie wytypowanych obszarów problemowych została przedstawiona w kartach HOT SPOT, stanowiących Załącznik 1 do niniejszego dokumentu.



Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1 Rozmieszczenie obszarów problemowych wyznaczonych w Regionie Wodnym Małej Wisły

Metodyka MCA wraz z ustalonymi wagami ocen

3

3. Metodyka MCA wraz z ustalonymi wagami ocen

Analiza MCA (*ang. Multi-Criteria Analysis*) jest wielokryterialną analizą znajdującą zastosowanie wówczas, gdy spośród zadanej liczby wariantów konieczne jest wybranie optymalnego pod kątem określonych niejednorodnych kryteriów.

W celu racjonalnego wyboru działań do realizacji w pierwszym cyklu planistycznym PZRP ustalone zostały alternatywy do tych działań, a następnie dokonano porównania metodami wielokryterialnej analizy porównawczej. Ocenianymi alternatywami były tylko te, które wydawały się najbardziej celowe w kontekście redukcji ryzyka powodziowego w danym hot-spocie. Podstawowym celem w prowadzonej analizie było zapewnienie obiektywnej porównywalności inwestycji. Ze względu na trudności w szacowaniu kosztów i korzyści jako wartości pieniężnych niektórych składowych analizy, w niniejszym raporcie zaprezentowano konkretne wartości wag, pozwalające dokonać odpowiedniej oceny społeczno-ekonomiczno-środowiskowej działań.

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, długość, 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 czy wpływ na środowisko.

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, tj. mającego wyższe oceny w ramach kryteriów, a nie zawsze 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 istoty metody analitycznego procesu hierarchicznego (AHP), będzie mógł zostać odzwierciedlony w modelu, pozwalającym ocenić stopień spełnienia przez przyjęte warianty realizacyjne celu nadrzędnego za pomocą stopnia spełnienia czynników cząstkowych.

3.3. Sposób realizacji analizy wielokryterialnej

Wykonanie samej analizy następuje w etapach przedstawionych poniżej.

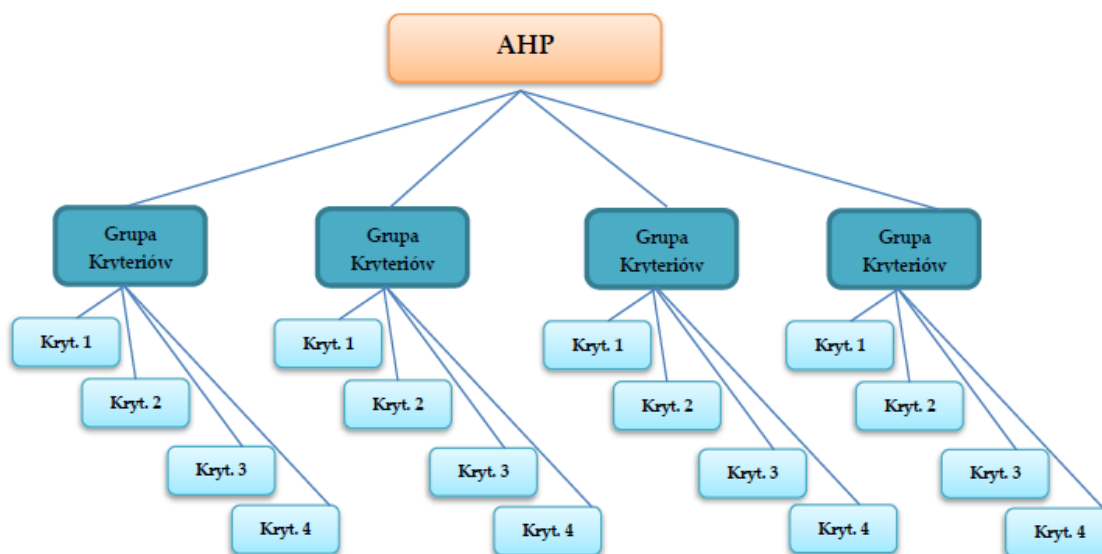
ETAP 1 UTWORZENIE STRUKTURY HIERARCHICZNEJ

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.

Schemat struktury hierarchicznej przedstawia Rysunek 2. Analiza porównawcza parami wykonywana jest osobno dla każdego poziomu, czyli porównuje się ze sobą parami poszczególne grupy kryteriów. Następnie porównuje się ze sobą dwa poszczególne kryteria z danej grupy kryteriów. W ostatnim kroku porównuje się parami warianty rozwiązania problemu w obszarze problemowym w świetle każdego z kryteriów osobno.



Rysunek 2 Struktura hierarchiczna

Źródło: Metodyka opracowania PZRP

W odniesieniu do planów zarządzania ryzykiem powodziowym zidentyfikowano cztery grupy kryteriów, zestawione w tabeli poniżej (Tabela 2).

Tabela 2 Grupy kryteriów analizy MCA

Grupy kryteriów
Kryteria ekonomiczne
Kryteria społeczne
Kryteria środowiskowe
Kryteria powodziowe

Źródło: Materiały PZRP

Kryteria

Ogromną 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 były relatywnie mało złożone, a wpływ wskaźnika na realizację funkcji celu możliwy do opisu. 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 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			
10	Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000).
11	Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne.
12	Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej.
Powodziowe			
13	P1	m ³ /s	Zmniejszenie wielkości przepływu o p=1% w głównych odbiornikach danego obszaru.
14	P2	%	Wielkość retencji powodziowej urządzeń wodnych w stosunku do objętości wezbrania p=1%.

Rodzaj kryterium		Jednostka	Nazwa kryterium
15	P3	Ocena ekspercka	Wpływ na przyszłą retencję zlewni.
16	P4	Ocena ekspercka	Adaptacja do zmian klimatu.

Źródło: Materiały PZRP

Kryteria, które będą brane pod uwagę w analizie wielokryterialnej, spełniają założenia analizy.

1. Kryteria określono kierując się zidentyfikowanym celem projektu i sprawdzono co wyrażają te cele.
2. Kryteria są tak wybrane, że żadna istotna kategoria kryteriów nie została pominięta.
3. Kryteria są praktyczne, tzn. każdy ze zidentyfikowanych wariantów daje się ocenić pod względem każdego kryterium.
4. Kryteria są różnicujące tzn. pominięto te kryteria, które nie różnicują w sposób istotny wariantów.
5. Kryteria nie są współzależne (redundantne).
6. 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 w sprawie map zagrożenia i ryzyka powodziowego z dnia 21 grudnia 2012 r.

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, 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 uzasadnieniach do poszczególnych HOT SPOTów w Rozdziale 6.

Należy podkreślić, że kluczowa 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 i 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.

Efektom 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.

W związku z 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 4.

.

Tabela 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
Równie preferowany	1
	2
Nieznacznie preferowany	3
	4
Silnie preferowany	5
	6
Bardzo silnie preferowany	7
	8
Wyjątkowo preferowany	9

Źródło: Materiały PZRP

Nadawanie wag

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. 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. W jednostkach zadaniowych wybierano racjonalne działania inwestycyjne, nie stosując ochrony przeciwpowodziowej np. dla minimalizacji strat dla obiektów poszczególnych HOT SPOTów.

Część z zaproponowanych działań będzie dawała określone rezultaty, które dają określone 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 przesądzając 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.

Poniższy Rysunek 3 prezentuje ocenę porównawczą na przykładzie czterech kryteriów E1, E2, E3 i E4, które zostały umieszczone w wierszach i w kolumnach matrycy porównawczej.

PRZYKŁAD WYPEŁNIANIA OCENY PORÓWNAWCZEJ					JEŚLI JEST >10% TO POJAWI SIĘ KOMUNIKAT "SPRAWDŹ OCENY" I TRZEBA ZMIEŃĆ OCENY W NIEBIESKICH KOMÓRKACH!		
WYPEŁNIAMY OCENY W NIEBIESKICH KOMÓRKACH:							
JEŚLI KRYTERIUM E1 JEST TAK SAMO WAŻNE JAK E2 TO			JEŚLI KRYTERIUM E1 JEST 2 RAZY MNIEJ PREFEROWANE NIŻ E3 TO				
	E1	E2	E3	E4			
E1	1,0	1,0	0,5	1,0	WYPEŁNIJ ANALOGICZNIE	Wagi	Spójność
E2	1,0	1,0	2,0	2,0		0,199037266	OK
E3	2,0	0,5	1,0	3,0		0,343519537	9%
E4	1,0	0,5	0,3	1,0		0,311111666	
						0,146331531	
Iteracja 1	0,25	JEŚLI KRYTERIUM E2 JEST 2 RAZY BARDZIEJ PREFEROWANE NIŻ E3 TO WPISUJEMY 2			lambda	CI	CI/R
	0,25				4,24265921	0,080886403	0,090883599
	0,25						
	0,25						
Iteracja 2	0,875	0,185840708			JEŚLI JEST "OK" TO PRZECHODZIMY DO KOLEJNEGO ARKUSZA		
	1,5	0,318584071					
	1,625	0,345132743					
	0,708333333	0,150442478					
Iteracja 3	0,827433628	0,194184839					
	1,495575221	0,350986501					
	1,327433628	0,31152648					
	0,610619469	0,143302181					
Iteracja 4	0,84423676	0,2					
	1,45482866	0,344649446					
	1,30529595	0,309225092					
	0,61682243	0,146125461					
Iteracja 5	0,845387454	0,19928093					
	1,455350554	0,343065905					
	1,319926199	0,311142683					
	0,621525215	0,146510482					
Iteracja 6	0,844428658	0,198975182					
	1,457653165	0,343471057					
	1,320768941	0,311216629					
	0,621038592	0,146337131					
Iteracja 7	0,844391685	0,199024776					
	1,45755376	0,343548279					
	1,319913915	0,311106298					
	0,620786718	0,146320647					
Iteracja 8	0,844446851	0,199040532					
	1,457426945	0,343523141					
	1,31989193	0,31110542					
	0,620821662	0,146330907					
Iteracja 9	0,84444729	0,199037266					
	1,457436327	0,343519537					
	1,319940776	0,311111666					
	0,620834816	0,146331531					
Sprawdzenie:	x	Ax	Ax / x				
	0,199037266	0,844444167	4,242643518				
	0,343519537	1,457443197	4,242679209				
	0,311111666	1,319940559	4,242658512				
	0,146331531	0,620832454	4,242643066				

Rysunek 3 Przykład matrycy porównawczej analizy MCA dla czterech kryteriów: E1, E2, E3 i E4

Sposób obliczenia wag dla ocen ekspertów jest następujący:

1. Wypełniamy ocenę porównawczą parami (w niebieskich komórkach).
2. W iteracji 1 następuje mnożenie macierzy z ocenami analizy porównawczej parami (żółte i niebieskie komórki) przez macierz składającą się z czterech równych wag (tj. wyjściowo 0,25 dla każdego kryterium).
3. W kolejnych iteracjach następuje mnożenie macierzy z ocenami analizy porównawczej parami przez macierz składającą się z wyników poprzedniej iteracji.
4. Z kolejnych działań mnożenia macierzy wynika coraz mniejsza rozbieżność otrzymywanych wag w stosunku do poprzedniej iteracji. W efekcie otrzymujemy 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 przechodności 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, m² lub PLN. Wówczas wartość współczynnika niespójności zawsze wskazuje, że zachowano przechodność preferencji.

ETAP 4 WYNIKI ANALIZY

Ostatnim etapem analizy jest wymnożenie wag z każdego poziomu struktury:

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

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

Analiza dla każdego HOT SPOTu i wybór wariantu:

Każde z grup kryteriów porównano ze sobą i nadano oceny w skali od 1/9 do 9, w wyniku czego otrzymano ważność każdego z kryteriów wyrażoną w procentach, co obrazuje poniższa tabela.

Tabela 5 Grupy kryteriów z przykładowymi wartościami dla HOT SPOTu Mała Wisła

Grupy kryteriów	Waga grupy kryterium
Kryteria ekonomiczne	14,8%
Kryteria społeczne	29,5%
Kryteria środowiskowe	21,6%
Kryteria powodziowe	34,1%

Źródło: Materiały PZRP

Następnie, w takiej samej skali ocen, porównano parami preferencje, co do każdego z podkryteriów, ustalono ich wagi i nadano wagi kryteriów końcowych dla każdego z wariantów.

W rezultacie wyżej opisanej procedury otrzymano wyniki dla każdego HOT SPOTu, które poniżej w Rozdziale 6 zostały szczegółowo opisane.

Lista 4 wyselekcjonowanych HOT SPOTów do analizy MCA

4. Lista wyselekcjonowanych HOT SPOTów do analizy MCA

Celem analizy wielokryterialnej w obrębie HOT SPOTów jest wybór działań redukujących ryzyko powodziowe. W Regionie Wodnym Małej Wisły, za sprawą uwarunkowań geograficznych zlewni częściowych oraz powszechności ryzyka powodziowego, wyodrębniono tylko HOT SPOTy obszarowe. W regionie nie zidentyfikowano obszarów zatorogennych.

4.1. Procedura porządkowania HOT SPOTów

Procedurę wyłonienia HOT SPOTów przeprowadzono na podstawie:

- map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego,
- analiz sporządzonych w ramach projektu Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla Regionu Wodnego Małej Wisły,
- granic zlewni czwartego rzędu.

W Regionie Wodnym Małej Wisły jako HOT SPOTy przyjęto obszary zlewni. W zaproponowanych obszarach problemowych określono straty dla powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 1\%$, tj. średnio raz na sto lat. W HOT SPOTach zlokalizowanych na Wiśle oraz Przemszy posilkowano się zasięgiem wód powodziowych określonych na mapach zagrożenia powodziowego. Po zidentyfikowaniu zagrożenia HOT SPOTach zaproponowano działania ograniczające ryzyko, które zgrupowano w wariantach planistycznych. Spośród HOT SPOTów wyselekcjonowano te, dla których wybrano działania. W Regionie Wodnym Małej Wisły wyznaczono szereg obszarów problemowych, dla których zaproponowano działania techniczne i nietechniczne ograniczające ryzyko powodziowe. HOT SPOTy przedstawia Tabela 6.

Tabela 6 Lista wyselekcjonowanych HOT SPOTów w Regionie Wodnym Małej Wisły.

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	Powierzchnia zlewni [km ²]	Koszt realizacji wariantu preferowanego [PLN]	Charakter inwestycji
1	Małej Wisły	Mała Wisła	983,87	424 301 360	TR, OF, N
2		Biała	115,64	79 765 985	TR, OF, N
3		Pszczynka	370,09	10 623 238	TR, N
4		Gostynia	345,86	236 527 114	TR, OF, N
5	Przemszy	Przemsza	1627,79	123 810 157	TR, OF, N
6		Brynica	496,64	104 787 994	TR, OF, N

Źródło: opracowanie własne.

4.1.1. Lista wyselekcjonowanych obszarów zatorogennych w Regionie Wodnym Małej Wisły

W Regionie Wodnym Małej Wisły nie zidentyfikowano obszarów zatorogennych.

Warianty planistyczne

dla HOT SPOTów

5

5. Warianty planistyczne dla HOT SPOTów

W ramach opracowywania Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym przeanalizowano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania dla poszczególnych HOT SPOTów Regionu Wodnego Małej Wisły. Wytypowane w ramach analizy działania zgrupowano w ramach wariantów planistycznych, tj. zestawów niezależnych lub powiązanych ze sobą działań, prowadzących do osiągnięcia zbliżonego efektu, przy założeniu określonego poziomu bezpieczeństwa powodziowego i sposobie zarządzania ryzykiem powodziowym. Określone w ten sposób warianty planistyczne poddano następnie ocenie wielokryterialnej (MCA) w celu wyłonienia wariantu optymalnego pod kątem ekonomicznym, społecznym, środowiskowym oraz powodziowym.

Zasadniczym celem analiz MCA było opracowanie wariantu optymalnego – proponowanego do realizacji oraz ocena możliwości ograniczenia ryzyka powodziowego w ramach możliwych działań technicznych oraz nietechnicznych, które stanowiły podstawę do budowy wariantów planistycznych, adekwatnych do skali oraz charakteru zagrożenia. We wszystkich HOT SPOTach Regionu Wodnego Małej Wisły przeanalizowano trzy warianty planistyczne:

1. Nietechniczny (obejmujący renaturyzację cieków oraz przesiedlenia).
2. Techniczny inwestycyjny.
3. Techniczny inwestycyjny alternatywny.

W Regionie Wodnym Małej Wisły warianty planistyczne analizowano w odniesieniu do HOT SPOTów obszarowych, odpowiadających zlewniom. Działanie takie podjęto ze względu na specyfikację danego obszaru i możliwość jak najtrafniejszego zdiagnozowania ryzyka powodziowego wzdłuż cieków. Takie kompleksowe podejście do zagadnienia redukcji ryzyka powodziowego umożliwia identyfikację najbardziej optymalnych rozwiązań, ponieważ uwzględnia powiązania hydrauliczne wewnątrz zlewni oraz wzajemne oddziaływania pomiędzy inwestycjami hydrotechnicznymi.

Zjawisko wezbrań zatorowych w Regionie Wodnym Małej Wisły jest znikome, dlatego też prezentowane warianty nie uwzględniają działań redukujących wywołane przez nie ryzyko.

5.1. Wybór działań redukujących ryzyko

Wybór działań zmierzających do redukcji ryzyka w HOT SPOTach podzielono na następujące etapy:

1. Poszukiwanie działań nietechnicznych.
2. Poszukiwanie działań technicznych łagodnych.
3. Poszukiwanie działań technicznych inwazyjnych dla środowiska.
4. Wybór działań.

Analizy związane z poszukiwaniem działań technicznych łagodnych i inwazyjnych dla środowiska przeprowadzone zostały dla scenariusza powodziowego odpowiadającego przepływowi o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia $Q=1\%$.

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. poprzez budowę polderów.
- 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. poprzez budowę zbiorników przeciwpowodziowych suchych, budowę kanałów ulgi, zwiększanie lub stwarzanie retencji przeciwpowodziowej na istniejących zbiornikach. Są to działania wymagające modelowania.
- działania techniczne inwazyjne dla środowiska

Działania mające wpływ na zmniejszenie ryzyka powodziowego, które redukują natężenie przepływu (np. poprzez budowę zbiorników wielofunkcyjnych) lub mają wpływ na redukcję strefy zagrożenia powodziowego (poprzez budowę obwałowań, zmianę parametrów hydraulicznych koryta powodującą istotne zmiany w morfologii koryta). Są to działania wymagające modelowania.

5.1.1. Wybór działań redukujących ryzyko dla punktowego HOT SPOTu

W Regionie Wodnym Małej Wisły nie wyznaczono HOT SPOTów punktowych.

5.1.2. Wybór działań redukujących ryzyko dla obszarowego HOT SPOTu

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

- I. Poszukiwanie działań nietechnicznych, służących odtworzeniu naturalnej retencji w dolinach rzek.
- II. Poszukiwanie działań technicznych łagodnych, których analiza wymagała przeprowadzenia modelowania hydraulicznego.
- III. Poszukiwanie działań technicznych inwazyjnych dla środowiska, których celem jest redukcja przepływu wód powodziowych lub redukcja strefy zagrożenia powodziowego; działania te wymagały przeprowadzenia obliczeń modelowych dla wykazania efektywności zastosowanej retencji.

Wykorzystane rozwiązania nietechniczne:

- przesiedlenia ze strefy zalewu > 2 m,
- indywidualne zabezpieczenia zabudowań w strefie zalewu o głębokości < 2 m,
- zwiększanie lub stworzenie retencji zbiornikowej na istniejących zbiornikach,
- zwiększenie retencji dolinowej poprzez budowę polderów,
- zwiększenie prewencji powodziowej poprzez wykorzystanie systemów wczesnego ostrzegania przed powodzią.

Wykorzystane rozwiązania techniczne:

- budowa i modernizacja obwałowań chroniących zagrożone tereny,
- budowa zbiorników suchych i wielozadaniowych,
- zmiana parametrów hydraulicznych koryta rzeki realizowana w celu obniżenia poziomu wód powodziowych,
- budowa pompowni.

Szczegółowe działania redukujące ryzyko powodziowe w HOT SPOTach wymieniono w kartach poszczególnych HOT SPOTów, które są załącznikami do niniejszego raportu.

Poprzez przeprowadzone analizy (w tym modelowanie hydrauliczne i opartą na nim analizę wielokryterialną) oceniono efektywność ww. działań zgrupowanych w ramach poszczególnych wariantów planistycznych. Wyniki analiz przedstawiono w Rozdziale 6 niniejszego opracowania, natomiast zestawy działań optymalne pod kątem powodziowym, społecznym, ekonomicznym oraz środowiskowym zaprezentowano w kartach HOT SPOTów (załącznik 1) w ramach wariantu preferowanego.

5.1.3. Wybór działań redukujących ryzyko dla powodzi zatorowych

W Regionie Wodnym Małej Wisły nie wskazano działań redukujących ryzyko wystąpienia powodzi zatorowych.

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 Małej Wisły 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 poniższych typów działań stosowanych do redukcji ryzyka.

1. Działania nietechniczne strategiczne:

- 1.1. Całkowita renaturyzacja odcinków cieków objętych opracowaniem ISOK (w tym przesiedlenia ze strefy zalewu większej od 2 m) – wariant W1.
- 1.2. 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 (działania te nie wykazały znaczącego zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego i zmniejszenia strat, zatem zostały pominięte w analizie MCA i CBA).
- 1.3. Odtwarzanie naturalnej retencji poprzez budowę polderów bez przegradzania rzeki, odsunięcia wałów przeciwpowodziowych (działania te nie wykazały znaczącego zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego i zmniejszenia strat, zatem zostały pominięte w analizie MCA i CBA).

2. Działania techniczne:

- 2.1. Łagodne - działania, które redukują natężenie przepływu powodziowego, np. poprzez budowę zbiorników przeciwpowodziowych suchych i zwiększenie/stworzenie retencji na istniejących zbiornikach (działania te nie wykazały znaczącego zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego i zmniejszenia strat, zatem zostały pominięte w analizie MCA i CBA).
- 2.2. Inwazyjne dla środowiska - działania redukujące natężenie przepływu (np. poprzez budowę zbiorników retencyjnych) lub mają wpływ na redukcję strefy zagrożenia powodziowego (poprzez budowę obwałowań, udroźnienia/regulacje rzek powodujące istotne zmiany w morfologii koryta);
- 2.3. Inwazyjne dla środowiska – działania chroniące zagrożone tereny tylko poprzez budowę i modernizację obwałowań – wariant W2.

3. Działania mieszane:

- 3.1. Nietechniczne oraz techniczne (łagodne i inwazyjne) zmierzające do optymalnej ochrony terenów zagrożonych powodzią i eliminację największych niebezpieczeństw na omawianym terenie; skutek danego działania powstała lista inwestycji rekomendowanych do wykonania w pierwszym cyklu planistycznym PZRP – wariant W3.

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

HOT SPOT	Nazwa rzeki/obszaru	Odcinek modelowany	Typ modelowania	Wariant PZRP	Dane wejściowe do wariantu	
					hydrauliczne	hydrologiczne
Mała Wisła	Mała Wisła	Skoczów - zb. Goczałkowice	HD	N0, N1, N4, N6	Xns	Q, H, KNP
	Mała Wisła	Zabrzeg - Goczałkowice				
	Mała Wisła	Goczałkowice - Jawiszowice				
	Mała Wisła	Jawiszowice - Nowy Bieruń				
	Mała Wisła	Nowy Bieruń - Smolice				
Biała	Biała	Mikuszowice - Czechowice				
Pszczynka	Pszczynka	Mizerów Borki-zb. Łąka				
Gostynia	Gostynia	Czeladź - Szabelnia				
Przemsza	Przemsza	Przeczycy-Łągisza				
	Przemsza	Przeczycy-Łągisza				
	Przemsza	Łągisza-Jeleń				
Brynica	Brynica	Namiarki-Czeladź				

Źródło: opracowanie własne.

6.2. Wyniki analizy efektywności wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe

Efektywność wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe w Regionie Wodnym Małej Wisły oceniono stosując kryteria ekonomiczne, społeczne, środowiskowe i powodziowe. Kryteria wraz opisem przedstawia Tabela 8. W podrozdziałach 6.2.1 - 6.2.6 zaprezentowano skrót analizy wariantowania w poszczególnych HOT SPOTach. Szczegóły analizy wielokryterialnej zostały zawarte w kartach HOT SPOTów, które stanowią załącznik do niniejszego raportu.

Tabela 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), niechronionej przez dany wariant inwestycyjny w strefie wody 1% i głębokości >2m.

Kryterium	Jednostka	Nazwa kryterium	Opis kryterium
			3. Koszty wykupów i odszkodowań w wariancie nietechnicznym przesiedleńowym.
	E3	PLN	Ograniczenie strat powodziowych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz zagrożonych wskutek awarii urządzeń wodnych - określane dla poszczególnych typów użytkowania terenu.
	S1	szt.	Ilość budynków chronionych w obszarach szczególnego zagrożenia powodziowego (p=1%).
	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.
	S3a	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia.
	S3b	szt.	Ilość budynków zakwalifikowanych do wykupu i przeniesienia - zabudowa luźna niechroniona przez dany wariant inwestycyjny przy wodzie 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.
	S4	ha	Wielkość obszarów, dla których wprowadzone zostaną specjalne warunki zagospodarowania przestrzennego.
	S5	szt.	Liczba chronionych obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym.
	S6	szt.	Liczba chronionych obszarów i obiektów dziedzictwa kulturowego.
ŚRODOWISKOWE	Ś1	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary sieci Natura 2000).
	Ś2	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na krajowe i regionalne korytarze ekologiczne.
	Ś3	Ocena ekspercka	Oddziaływanie na cele ochrony wód w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej.
POWO	P1	m ³ /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 -

Kryterium		Jednostka	Nazwa kryterium	Opis kryterium
				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.

Źródło: opracowanie własne.

W ramach projektu obliczono wartości wszystkich powyższych kryteriów dla poszczególnych wariantów planistycznych poddanych ocenie w odniesieniu do HOT SPOTów wyznaczonych w Regionie Wodnym Małej Wisły. Wyniki obliczeń zestawiono zbiorczo w poniższej Tabeli 9 i omówiono w dalszej części niniejszego rozdziału.

Tabela 9 Wyniki analizy efektywności przedsięwzięć przypisanych HOT SPOTom

HOT SPOT	Wariant PZRP	Działania	Kryterium ekonomiczne			Kryterium powodziowe							
			E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	P1	P2
Mała Wisła	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	181 000 000	1 082 569 410	58 623 002,62	679	-912	183	6 015,63	-11	-9	0,00	0,00
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	1 236 312 262	203 861 466	462 160 551,15	1 025	576	24	2 927,40	3	0	1 376,008	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	412 487 969	11 813 391	239 831 180,48	784	612	35	2 977,86	4	0	364,50	9,25
Biała	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	66 250 000	18 984 157	80 986 049,21	265	0	40	52,37	0	0	0,00	0,00
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	476 098 400	4 760 984	76 272 295,93	305	0	0	13,72	0	0	-0,48	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	78 069 985	1 696 000	85 049 509,81	40	40	0	16,70	0	0	0,00	0,00
Pszczynka	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	17 500 000	33 440 375	15 956 921,23	46	-45	51	686,40	0	0	0,00	0,00
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	207 710 400	14 265 423	29 311 899,31	96	4	1	629,00	0	0	19,15	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	10 341 749	281 489	25 939 145,70	104	53	1	568,83	0	0	5,3	0,00
Gostynia	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	54 750 000	245 398 195	261 786 803,21	27	-35	458	296,99	0	0	0,00	0,00
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	112 505 880	3 050 118	197 979 661,31	181	23	4	25,07	0	0	3,21	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	231 230 857	5 296 257	272 475 549,10	459	453	0	237,53	0	0	-3,10	0,00
Przemsza	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	67 250 000	253 504 435	65 482 115,18	227	-285	144	1204,63	-12	0	0,00	0,00

HOT SPOT	Wariant PZRP	Działania	Kryterium ekonomiczne			Kryterium powodziowe							
			E1	E2	E3	S1	S2	S3	S4	S5	S6	P1	P2
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	267 174 200	92 204 485	168 967 564,65	172	35	48	641,70	4	0	-12,78	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	120 611 105	3 199 052	160 865 273,10	370	332	0	608,94	5	0	-2,3	23,90
Brynica	W1	Renaturyzacja koryta rzek i działania przesiedleniowe w strefie zalewu powyżej 2 m.	12 500 000	79 735 246	-2 383 613,83	60	-25	62	229,49	-5	0	0,00	0,00
	W2	Budowa i modernizacja obwałowania.	194 381 362	1 373 196	43 543 254,86	50	0	0	12,42	0	0	0,88	0,00
	W3	Inwestycje rekomendowane do wykonania.	102 384 794	2 403 200	43 511 423,55	112	62	0	2,72	0	0	0,00	13,38

Źródło: opracowanie własne.

6.2.1. HOT SPOT Mała Wisła

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Wisły oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 73,81 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.

Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Mała Wisła, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 10 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Mała Wisła)Error! Reference source not found., natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 11.













Tabela 10 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Mała Wisła

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	181 000 000	1 236 312 262	412 487 969
E2 / PLN	1 082 569 410	203 861 466	11 813 391
E3 / PLN	58 623 002,62	462 160 551,15	239 831 180,48
S1 / szt.	679	1 025	784
S2 / szt.	-912	576	612
S3 / szt.	183	24	35
S4 / ha	6 015,63	2 927,40	2 977,86
S5 / szt.	-11	3	4
S6 / szt.	-9	0	0
Ś1 / Ocena ekspercka	10	10	8
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	8
Ś3 / Ocena ekspercka	10	8	8

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
P1 / m³/s	0,00	1 376,01	364,50
P2 / %	0,00	0,00	9,25
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 11 Wyniki analizy wielokryterialnej w HOT SPOT Mała Wisła

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	 22,03%	 29,76%	 48,21%
Kryteria społeczne	 15,36%	 42,32%	 42,32%
Kryteria środowiskowe	 37,64%	 32,25%	 30,11%
Kryteria powodziowe	 14,75%	 32,97%	 52,28%
Wyniki analizy MCA	20,95%	35,10%	43,95%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, wskazują, że optymalną metodą ochrony przeciwpowodziowej jest połączenie działań technicznych oraz nietechnicznych poprzez realizację Wariantu W3. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieków wraz z przesiedleniami) okazał się bezpodstawny przede wszystkim ze względów ekonomicznych, powodziowych i społecznych. Natomiast wariant W2 jest nieuzasadniony w kategoriach ekonomicznych. Skuteczność wariantu W3 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa (mimo średniej oceny w kryteriach środowiskowych). Należy podkreślić, iż w procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla Regionu Wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły. Ponadto działania regulacyjne są pożądane w związku ze znacznym przeobrażeniem antropogenicznym koryta rzeki Małej Wisły na terenie omawianego HOT SPOTu. W ocenie eksperckiej większość wykonywanych prac regulacyjnych objętych wariantem W3 polega na zwiększeniu retencji korytowej w zlewni, czego konsekwencją będzie kontrolny dopływ wezbraniowy do Wisły. Inwestycje te mają duże znaczenie, gdyż brak wykonania odpowiednich prac regulacyjnych cieków spowoduje opóźniony lub przyspieszony i

nierównomierny dopływ wód ze zlewni do Wisły i jej dopływów. Zjawisko to może spowodować nałożenie się w trakcie intensywnych opadów fali kulminacyjnej dopływów Wisły z samą rzeką Małą Wisłą.

Ze względu na aspekty ekonomiczne, społeczne i powodziowe wariant W3 powinien zostać zrealizowany.

6.2.2. HOT SPOT Biała

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Białej oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 14,64 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.

Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Biała, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 12), natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 13.

Tabela 12 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Biała

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	66 250 000	476 098 400	78 069 985
E2 / PLN	18 984 157	4 760 984	1 696 000
E3 / PLN	80 986 049,21	76 272 295,93	85 049 509,81
S1 / szt.	265	305	40
S2 / szt.	0	0	40
S3 / szt.	40	0	0
S4 / ha	52,37	13,72	16,70
S5 / szt.	0	0	0
S6 / szt.	0	0	0
Ś1 / Ocena ekspercka	10	10	8

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	10
Ś3 / Ocena ekspercka	10	8	8
P1 / m³/s	0,00	-0,45	0,00
P2 / %	0,00	0	0,00
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 13 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Biała

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	● 30,55%	● 22,34%	● 47,11%
Kryteria społeczne	● 21,87%	● 38,06%	● 40,07%
Kryteria środowiskowe	● 37,09%	● 31,81%	● 31,10%
Kryteria powodziowe	● 26,07%	● 29,02%	● 44,91%
Wyniki analizy MCA	27,87%	31,31%	40,82%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, wskazują, że optymalną metodą ochrony przeciwpowodziowej jest połączenie działań technicznych oraz nietechnicznych poprzez realizację Wariantu W3. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieku wraz z przesiedleniami) okazał się bezpodstawny przede wszystkim ze względów powodziowych i społecznych. Natomiast wariant W2 jest nieuzasadniony w kategoriach ekonomicznych i powodziowych. Skuteczność wariantu W3 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa (mimo znacznych nakładów finansowych danego wariantu) w kryterium ekonomicznym, społecznym i powodziowym. Należy podkreślić, iż w procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla Regionu Wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły. Ponadto działania regulacyjne są pożądane w związku

ze znacznym przeobrażeniem antropogenicznym koryta rzeki Białej i jej dopływów na terenie omawianego HOT SPOTu. W ocenie eksperckiej większość wykonywanych prac regulacyjnych objętych wariantem W3 polega na zwiększeniu retencji korytowej w zlewni, czego konsekwencją będzie kontrolny dopływ wezbraniowy do Białej, a następnie do Wisły. Inwestycje te mają duże znaczenie, gdyż brak wykonania odpowiednich prac regulacyjnych cieków spowoduje opóźniony lub przyspieszony i nierównomierny dopływ wód z omawianych zlewni do Białej. Zjawisko to może spowodować nałożenie się w trakcie intensywnych opadów fali kulminacyjnej dopływów Białej z samą rzeką Białą, jak również Małą Wisłą.

Ze względu na aspekty ekonomiczne, społeczne i powodziowe wariant W3 powinien zostać zrealizowany.

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Pszczynki oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 16,0 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.

Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Pszczynka, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 14), natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 15.

Tabela 14 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Pszczynka

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	17 500 000	207 710 400	10 341 749
E2 / PLN	33 440 375	14 265 423	281 489
E3 / PLN	15 956 921,23	29 311 899,31	25 939 145,70
S1 / szt.	46	96	104
S2 / szt.	-45	4	53
S3 / szt.	51	1	1
S4 / ha	686,40	629,00	568,83
S5 / szt.	0	0	0
S6 / szt.	0	0	0

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Ś1 / Ocena ekspercka	10	10	10
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	8
Ś3 / Ocena ekspercka	10	10	10
P1 / m ³ /s	0,00	19,15	5,30
P2 / %	0,00	0,00	0,00
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 15 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Pszczyńska

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	● 20,20%	● 18,71%	● 61,08%
Kryteria społeczne	● 22,11%	● 32,14%	● 45,75%
Kryteria środowiskowe	● 34,36%	● 32,82%	● 32,82%
Kryteria powodziowe	● 21,76%	● 41,74%	● 36,51%
Wyniki analizy MCA	24,35%	33,57%	42,07%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, wskazują, że optymalną metodą ochrony przeciwpowodziowej jest połączenie działań technicznych oraz nietechnicznych poprzez realizację Wariantu W3, który posiada wysokie wartości w kryteriach ekonomicznych i społecznych oraz średnie wartości w kryteriach środowiskowych i powodziowych. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieku wraz z przesiedleniami) okazał się nieuzasadniony ze względów ekonomicznych, społecznych i powodziowych. Wynika to z wysokich kosztów działań przesiedleniowych oraz braku oddziaływania na kulminacyjne przepływy powodziowe, ważne w aspekcie redukcji ryzyka w zlewni rzeki Pszczyńska. Natomiast wariant W2 jest bezpodstawny w kategoriach ekonomicznych. Skuteczność wariantu W3 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa. Należy podkreślić, iż w procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla Regionu Wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze

miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły. Ponadto przebudowywane oraz budowane nowe odcinki obwałowania rzeki Pszczynki jest wymagana ze względu na zwiększenie bezpieczeństwa w miejscowości Międzyrzecze (ochrona ok. 50 obiektów mieszkalnych). Zadanie przyczyni się do zwiększenia lokalnego bezpieczeństwa w gm. Bojszowy oraz do zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły.

Ze względu na aspekty ekonomiczne, społeczne i powodziowe wariant W3 powinien zostać zrealizowany.

6.2.3. HOT SPOT Gostynia

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Gostyni oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 3,9 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.

Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Pszczynka, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 16), natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 17.

Tabela 16 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Gostynia

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	54 750 000	112 505 880	231 230 857
E2 / PLN	245 398 195	3 050 118	5 296 257
E3 / PLN	261 786 803,21	197 979 661,31	272 475 549,10
S1 / szt.	27	181	459
S2 / szt.	-35	23	453
S3 / szt.	458	4	0
S4 / ha	296,99	25,07	237,53
S5 / szt.	0	0	0
S6 / szt.	0	0	0

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Ś1 / Ocena ekspercka	10	8	10
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	10
Ś3 / Ocena ekspercka	10	8	8
P1 / m³/s	0,00	5,21	- 3,10
P2 / %	0,00	0	0
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 17 Wyniki analizy wielokryterialnej w HOT SPOT Gostynia

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	● 32,25%	● 37,70%	● 30,05%
Kryteria społeczne	● 16,15%	● 32,02%	● 51,84%
Kryteria środowiskowe	● 37,09%	● 29,67%	● 33,24%
Kryteria powodziowe	● 15,13%	● 50,97%	● 33,90%
Wyniki analizy MCA	22,70%	38,81%	38,49%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, nie wskazują jednoznacznie optymalnej metody ochrony przeciwpowodziowej, gdyż różnica w ocenie ogólnej wariantu W2 i W3 różni się tylko o 0,3%. Wariant W2 posiada wysokie wartości w kryteriach powodziowych, a wariant W3 w kryteriach społecznych. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieku wraz z przesiedleniami) okazał się nieuzasadniony ze względów powodziowych i społecznych. Natomiast warianty W3 niskie wartości oceny posiada przede wszystkim w kategorii ekonomicznej. Spowodowane jest wysokim kosztem wykonania modernizacji obwałowania i regulacji rzeki Gostyni i Mlecznej. Działania te z punktu widzenia powodziowego są konieczne do wykonania w pierwszym cyklu planistycznym, gdyż nie wykonanie ich powodować będzie bardzo duże straty materialne i społeczne oraz znaczące skażenie środowiska. Skuteczność wariantu W2 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa. Jednakże w modelowaniu hydrologiczno-hydraulicznym dla wariantu W3, skutek podwyższenia wału na rzece Mała Wisła przy ujściu Gostyni, występuje spiętrzenie zwierciadła wody powodziowej w Gostyni i znaczne wylania zwiększające straty w tym wariantcie na omawianym obszarze. Docelowo przebudowa wałów na rzece Gostyni została wpisana jako działania buforowe (zatem zlikwidowane zostaną dane wylania i straty), aczkolwiek nie objęto ich już modelowaniem ze względu na określoną metodykę PZRP. Należy podkreślić, iż w

procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie zjawisk osiadania związanego z eksploatacją górnictw występującą na danym terenie oraz uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla Regionu Wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły. Ponadto działania regulacyjne są pożądane w związku ze znacznym przeobrażeniem antropogenicznym koryta rzeki Gostyni i Mlecznej na terenie omawianego HOT SPOTu. W ocenie eksperckiej większość wykonywanych prac regulacyjnych objętych wariantem W3 polega na zwiększeniu retencji korytowej w zlewni, czego konsekwencją będzie kontrolny dopływ wezbraniowy do Gostyni i Mlecznej, a następnie do Wisły. Inwestycje te mają duże znaczenie, gdyż brak wykonania odpowiednich prac regulacyjnych cieków spowoduje opóźniony lub przyspieszony i nierównomierny dopływ wód z omawianych zlewni. Zjawisko to może spowodować nałożenie się w trakcie intensywnych opadów fali kulminacyjnej dopływów Gostyni z samą rzeką Gostynią, jak również Małą Wisłą i wywołanie znaczących podtopień obiektów zabudowy mieszkalnej i gospodarczej, przemysłowej, infrastruktury drogowej i terenów rolnych.

Biorąc pod uwagę powyższe, w ocenie eksperckiej ze względu na aspekty społeczne i powodziowe, to wariant W3, a nie W2, powinien zostać zrealizowany.

6.2.4. HOT SPOT Przemsza

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Przemszy oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 18,0 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.

Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Przemsza, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 18), natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 19.

Tabela 18 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Przemsza

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	67 250 000	267 174 200	120 611 105

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E2 / PLN	253 504 435	92 204 485	3 199 052
E3 / PLN	65 482 115,18	168 967 564,64	160 865 273,10
S1 / szt.	227	172	370
S2 / szt.	-285	35	332
S3 / szt.	144	48	0
S4 / ha	1 204,63	641,70	608,94
S5 / szt.	-12	4	5
S6 / szt.	0	0	0
Ś1 / Ocena ekspercka	10	10	10
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	10
Ś3 / Ocena ekspercka	10	10	8
P1 / m³/s	0,00	-12,78	-2,30
P2 / %	0,00	0	23,90
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 19 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Przemsha

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	🟡 23,51%	🔴 22,97%	🟢 53,53%
Kryteria społeczne	🔴 15,08%	🟡 27,66%	🟢 57,26%
Kryteria środowiskowe	🟢 35,00%	🟡 33,57%	🔴 31,43%
Kryteria powodziowe	🟡 26,13%	🔴 18,28%	🟢 55,59%
Wyniki analizy MCA	24,39%	25,05%	50,56%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, wskazują, że optymalną metodą ochrony przeciwpowodziowej jest połączenie działań technicznych

oraz nietechnicznych poprzez realizację Wariantu W3, który posiada wysokie wartości w kryteriach ekonomicznych, społecznych oraz powodziowych. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieków wraz z przesiedleniami) okazał się nieuzasadniony ze względów społecznych i powodziowych. Natomiast wariant W2 jest bezpodstawny w kategoriach ekonomicznych i powodziowych. Skuteczność wariantu W3 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa. Należy podkreślić, iż w procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla Regionu Wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w Regionie Wodnym Małej Wisły. Ponadto działania regulacyjne są pożądane w związku ze znacznym przeobrażeniem antropogenicznym koryta rzeki Przemszy i jej dopływów na terenie omawianego HOT SPOTu. W ocenie eksperckiej większość wykonywanych prac regulacyjnych objętych wariantem W3 polega na zwiększeniu retencji korytowej w zlewni, czego konsekwencją będzie kontrolny dopływ wezbraniowy do rzeki Przemszy, a następnie do Małej Wisły. Inwestycje te mają duże znaczenie, gdyż brak wykonania odpowiednich prac regulacyjnych cieków spowoduje opóźniony lub przyspieszony i nierównomierny dopływ wód z omawianych zlewni do Przemszy. Zjawisko to może spowodować nałożenie się w trakcie intensywnych opadów fali kulminacyjnej dopływów Przemszy z samą rzeką Przemszą, jak również Małą Wisłą, i wywołanie znacznych podtopień licznej zabudowy mieszkalnej i przemysłowej, jak również infrastruktury drogowej.

Ze względu na aspekty ekonomiczne, społeczne i powodziowe wariant W3 powinien zostać zrealizowany.

6.2.5. HOT SPOT Brynica

Analizy wariantowe

Aby osiągnąć cel główny PZRP „Zmniejszenie istniejącego ryzyka powodziowego” rozważano możliwe do zastosowania metody ochrony przeciwpowodziowej i przypisane im działania, które zgrupowano w ramach wariantów planistycznych. Poszczególne warianty planistyczne poddano ocenie wielokryterialnej (MCA). Analizowane warianty dotyczyły poniższych metod ochrony przeciwpowodziowej oraz przypisanych im działań inwestycyjnych:

- Wariant planistyczny W1 nietechniczny: całkowita renaturyzacja rzeki Brynicy oraz przesiedlenia mieszkańców terenów zalewanych wodą powyżej głębokości 2 m podczas powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$.
- Wariant planistyczny W2 techniczny: budowa i modernizacja obwałowań o łącznej długości 14,98 km, w tym zwiększenie przepustowości hydraulicznej istniejących obiektów mostowych oraz zabezpieczenie budynków mieszkalnych znajdujących się w strefie zalewu poniżej 2 m.
- Wariant planistyczny W3 alternatywny mieszany: uwzględnienie inwestycji proponowanych do realizacji.













Wartości poszczególnych kryteriów, obliczone dla ww. wariantów w hot-spocie Przemsza, zestawiono tabelarycznie poniżej (Tabela 20), natomiast wyniki analizy wielokryterialnej zawiera Tabela 23.

Tabela 20 Kryteria podstawowe analizy wielokryterialnej w hot-spocie Brynica

Kryteria podstawowe / Jednostka	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
E1 / PLN	12 500 000	194 381 362	102 384 794
E2 / PLN	79 735 246	1 373 196	2 403 200
E3 / PLN	-2 383 613,83	43 543 254,86	43 511 423,55
S1 / szt.	60	50	112
S2 / szt.	-25	0	62
S3 / szt.	62	0	0
S4 / ha	229,49	12,42	2,72
S5 / szt.	-5	0	0
S6 / szt.	0	0	0
Ś1 / Ocena ekspercka	10	10	10
Ś2 / Ocena ekspercka	10	8	10
Ś3 / Ocena ekspercka	10	10	8
P1 / m³/s	0,00	0,88	0,00
P2 / %	0,00	0,00	13,38
P3 / Ocena ekspercka	Ocena porównawcza wariantów		
P4 / Ocena ekspercka			

Źródło: opracowanie własne

Tabela 21 Wyniki analizy wielokryterialnej w hot-spocie Brynica

Analiza MCA	Wariant Planistyczny 1	Wariant Planistyczny 2	Wariant Planistyczny 3
Kryteria ekonomiczne	 25,04%	 40,65%	 34,32%
Kryteria społeczne	 19,11%	 26,47%	 54,42%
Kryteria środowiskowe	 35,00%	 33,57%	 31,43%
Kryteria powodziowe	 26,14%	 17,33%	 56,53%
Wyniki analizy MCA	25,81%	26,98%	47,20%

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy MCA, uwzględniającej kryteria środowiskowe, powodziowe, społeczne i ekonomiczne, wskazują, że optymalną metodą ochrony przeciwpowodziowej jest połączenie działań technicznych oraz nietechnicznych poprzez realizację Wariantu W3, który posiada wysokie wartości w kryteriach społecznych oraz powodziowych. Wariant W1 (wdrożenie wyłącznie działań nietechnicznych – renaturyzacja cieków wraz z przesiedleniami) okazał się nieuzasadniony ze względów ekonomicznych, społecznych i powodziowych. Natomiast wariant W2 jest bezpodstawny w kategoriach społecznych i powodziowych. Skuteczność wariantu W3 w świetle wyników analizy wielokryterialnej jest najwyższa (mimo znacznych nakładów finansowych danego wariantu oraz umiarkowanego wpływu środowiskowego). Należy podkreślić, iż w procesie modelowania niemożliwym było uwzględnienie inwestycji polegających na pracach regulacyjnych koryta rzeki oraz inwestycjach nietechnicznych wspierających. Zadania te podlegały ocenie eksperckiej oraz wykonano stosowną analizę. Działania te mogą wpływać pozytywnie na aspekty środowiskowe oraz powodziowe, gdyż mogą poprawić warunki hydrauliczne tych koryt. Poza tym przy zastosowaniu działań minimalizujących z zał. 10.3.3 dokumentu PZRP dla regionu wodnego Małej Wisły możliwa będzie ochrona i właściwe zagospodarowanie dolin rzecznych, zapewnienie terenów zalewowych na obszarze miast oraz zwiększenie retencji na terenach zurbanizowanych i rolnych poprzez budowę obiektów małej retencji (m.in. oczek wodnych, starorzeczy, stawów, terenów podmokłych). Zadania te prowadzić będą do lokalnej poprawy bezpieczeństwa powodziowego, a tym samym do pośredniego zmniejszenia ryzyka powodziowego w regionie wodnym Małej Wisły. Ponadto działania regulacyjne są pożądane w związku ze znacznym przeobrażeniem antropogenicznym koryta rzeki Brynicy na terenie omawianego HOT SPOTu. W ocenie eksperckiej większość wykonywanych prac regulacyjnych objętych wariantem W3 polega na zwiększeniu retencji korytowej w zlewni, czego konsekwencją będzie kontrolny dopływ wezbraniowy do rzeki Brynicy, a następnie do Przemszy. Inwestycje te mają duże znaczenie, gdyż brak wykonania odpowiednich prac regulacyjnych cieków spowoduje opóźniony lub przyspieszony i nierównomierny dopływ wód z omawianych cieków do Przemszy. Zjawisko to może spowodować nałożenie się w trakcie intensywnych opadów fali kulminacyjnej dopływów Brynicy z samą rzeką Brynicą, jak również Przemszą, i wywołanie znacznych podtopień licznej zabudowy mieszkalnej i przemysłowej, jak również infrastruktury drogowej.

Ze względu na aspekty społeczne i powodziowe wariant W3 powinien zostać zrealizowany.

Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach

7

7. Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach dla obszaru Regionu Wodnego Małej Wisły z ich podziałem na nietechniczne, techniczne rozwojowe i techniczne odtworzenie funkcjonalności

Jako działania redukujące ryzyko powodziowe na terenie Regionu Wodnego Małej Wisły wykorzystano różne praktyki i środki ochrony przeciwpowodziowej – przedstawione w wariantach preferowanych, jak i alternatywnych. Zastosowanie działań o różnym charakterze wynika zarówno z obowiązku zapewnienia przez państwo odpowiedniej ochrony przeciwpowodziowej, jak i z możliwości użycia efektywnych sposobów tej ochrony, biorąc pod uwagę kryteria społeczne, gospodarcze i środowiskowe. Charakter danej inwestycji uwarunkowany jest od sposobu jej wdrożenia, jak i efektów oraz potencjalnych strat (np. środowiskowych) przez nią przynoszących. Jako działania techniczne rozwojowe nowe (TR) w danym raporcie uznano inwestycje związane z odtworzeniem retencji dolin rzecznych, budową obiektów retencjonujących wodę, budową i modernizacją wałów przeciwpowodziowych oraz budowli pasa technicznego, budową i odtworzeniem systemów melioracji, dostosowaniem koryta wód powodziowych do wielkości przepływu oraz poprawą stanu technicznego istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej. Do działań technicznych odtwarzających funkcjonalność (OF) zaliczone zostały inwestycje związane z budową i modernizacją wałów przeciwpowodziowych oraz budowli pasa technicznego, regulacją oraz pracami utrzymaniowymi rzek i potoków oraz poprawą stanu technicznego istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej. Inwestycje o charakterze utrzymaniowym zawierały się w działaniach dotyczących budowy i modernizacji wałów przeciwpowodziowych oraz budowli pasa technicznego, regulacji oraz prac utrzymaniowych rzek i potoków, budowy i odtworzenia systemów melioracji oraz poprawy stanu technicznego istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej. Natomiast inwestycje o charakterze nietechnicznym związane są najczęściej ze zwiększeniem retencji zlewni (leśnej, na obszarach rolniczych i zurbanizowanych), wszelkimi opracowaniami aktów prawnych i technicznych wytycznych związanych ze zmniejszeniem ryzyka powodziowego na danym terenie.

Czynności związane z wielokierunkową analizą działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach, prowadzą do wybrania najbardziej optymalnego wariantu do realizacji inwestycji (zarówno technicznych, jak i nietechnicznych) redukujących skutki powodzi. Inwestycje zawarte w wariantcie preferowanym do realizacji zestawione zostały w poniższej tabeli (Tabela 22). Uwzględnione tam zostały zarówno inwestycje oddziałujące całościowo na dany HOT SPOT, jak i te związane z ochroną indywidualną przy wykorzystaniu działań nietechnicznych. Ponadto

Tabela 23 przedstawia szacunkowe zestawienie wartości ograniczenia strat w omawianych HOT SPOTach.

Wariant preferowany do realizacji jest wariantem, który w ramach opinii ekspertów oraz wyników analizy wielokryterialnej wypadł jako najskuteczniejszy. W przeprowadzonych analizach brane były pod uwagę następujące aspekty środowiskowy, ekonomiczny, techniczno-funkcjonalny, społeczny, a także czas osiągnięcia planowanych efektów. Cały proces wyłonienia odpowiedniego wariantu jest skomplikowany – wymaga znaczących nakładów finansowych, wielu kompromisów i etapowego dochodzenia do docelowych rozwiązań. Przedstawiony wariant jest wariantem mieszanym, zawierającym zarówno działania techniczne (w tym utrzymaniowe), jak i nietechniczne, wynikające z braku kompleksowych systemów ochrony przeciwpowodziowej na danym terenie oraz potrzeby podjęcia zupełnie nowych działań na obszarach omawianych HOT SPOTów zmierzających do poprawy bezpieczeństwa powodziowego. HOT SPOTy na obszarze Regionu Wodnego Małej Wisły charakteryzują się zróżnicowanym i złożonym poziomem zagrożeniem w dolinie rzek oraz znacznym bogactwem walorów przyrodniczych, krajobrazowych i architektonicznych. Zatem inwestycje wchodzące w skład danego wariantu również posiadają zróżnicowaną charakterystykę i znaczenie (w kontekście efektywności zmniejszenia ryzyka i zagrożenia powodziowego) w odniesieniu do danego HOT SPOTu, jak i regionu wodnego.

Tabela 22 Lista działań redukujących ryzyko powodziowe w HOT SPOTach Regionu Wodnego Małej Wisły z ich podziałem na nietechniczne – N, techniczne rozwojowe nowe – TR i techniczne odtworzeniowe – OF (w tym utrzymaniowe – U)

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
1.	Małej Wisły	Mała Wisła	1_781_W	Rozbudowa istniejących oraz budowa nowych prawych wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły w miejscowościach: Zabrzeg-Ochodza, Czechowice-Dziedzice, Goczałkowice-Zdrój w km rz. Wisły 32+250 - 36+000.	Wisła	Przebudowa istniejącego i budowa nowego obwałowania.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
2.	Małej Wisły	Biała	2_234_W	Budowa i odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Biała w km 25+030 - 27+500, msc. Bystra, woj. śląskie.	Biała	Inwestycja obejmuje: kształtowanie przekroju poprzecznego, umocnienie brzegów i dna na długości 2,470 km.	RZGW w Gliwicach	OF/U
3.	Małej Wisły	Biała	81016	Zakończenie realizacji budowy regulacyjnej rz. Białej w km 18+000 – 21+500 (prace przerwane z powodu zerwania kontraktu z wykonawcą, należy zabezpieczyć możliwość zakończenia inwestycji).	Biała	Odbudowa i regulacja koryta na odcinku 3,50 km.	RZGW w Gliwicach	OF/U
4.	Małej Wisły	Biała	2_235_W (ujęta w aPGW)	Odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej potoku Straconka w km 0+000 - 6+500, msc. Bielsko-Biała woj. śląskie.	Straconka	Inwestycja obejmuje: kształtowanie przekroju poprzecznego, umocnienie brzegów i dna na długości 6,5 km.	RZGW w Gliwicach	OF/U
5.	Małej Wisły	Biała	2_233_W (ujęta w aPGW)	Odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Biała w km 0+000 -5+150 msc. Czechowice-Dziedzice, Bestwina, woj. śląskie.	Biała	Inwestycja obejmuje: kształtowanie przekroju poprzecznego, umocnienie brzegów i dna na długości 5,15 km.	RZGW w Gliwicach	OF/U

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
6.	Małej Wisły	Mała Wisła	1_779_W	Nadbudowa oraz przebudowa prawego wału rz. Wisły w km rz. Wisły 30+800-32+300 i 29+400-29+750 wraz z odbudową przepustów, gm. Czechowice-Dziedzice, pow. bielski, woj. śląskie.	Wisła	Odbudowa i przebudowa wału wraz z odbudową przepustów.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
7.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_2119_W	Nadbudowa i przebudowa lewego wału rz. Wisły w km rz. 34+750-36+400 w gm. Goczałkowice-Zdrój, pow. pszczyński.	Wisła	Nadbudowa i przebudowa istniejącego obwałowania na długości 1,45 km.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
8.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_2121_W	Nadbudowa i przebudowa lewego wału rz. Wisły w km rz. 29+850-30+101 w msc. Goczałkowice-Zdrój.	Wisła	Nadbudowa i przebudowa istniejącego obwałowania.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
9.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_2068_W	Przebudowa i nadbudowa lewego wału rz. Wisły oraz lewego wału rz. Pszczynki od ujścia rz. Gostynki (miejsce zakończenia nadbudowy wałów rz. Gostynki w km 0+000 – 1+200) do nasypu kolejowego w msc. Jedlina, gm. Bojszowy.	Wisła, Pszczynka	Nadbudowa i przebudowa istniejącego obwałowania.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
10.	Małej Wisły	Mała Wisła	1_787_W	Budowa ubezpieczeń brzegowych w celu likwidacji wyrwy brzegowej rz. Małej Wisły w km 22+250 -23+800 msc. Dankowice, woj. śląskie.	Wisła	Naprawy istniejących elementów ubezpieczeń brzegów.	RZGW w Gliwicach	OF/U

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
11.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_2070_W	Odtworzenie funkcjonalności i nadbudowa lewostronnego obwałowania rz. Wisły w Bieruniu – Czarnuchowicach od ujścia rz. Przemszy (przejazd wałowy na wysokości posesji przy ul. Mielęckiego 82) do mostu w ulicy Warszawskiej (droga nr 44) wraz z odwodnieniem terenów zawala wałów rz. Przemszy, gm. Bieruń, pow. bieruńsko – lędziński.	Wisła	Odbudowa i przebudowa istniejącego obwałowania.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
12.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_2122_W	Modernizacja obwałowania: prawy wał rz. Wisły w km rz. 24+000-27+800 w msc. Kaniów, gm. Bestwina.	Wisła	Remont istniejącego obwałowania.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR
13.	Małej Wisły	Mała Wisła	3_208_W	Rozbudowa pompowni Jawiszowice.	Jawiszowice	Rozbudowa pompowni melioracyjnej.	Małopolski ZMiUW w Krakowie	TR/U
14.	Małej Wisły	Mała Wisła	2_236_W (ujęte w aPGW)	Budowa, odbudowa i remont urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Mała Wisła w km 68+150 - 73+777, msc. Wiślica, Skoczów, woj. śląskie (inwestycja strategiczna - zestawienie KZGW).	Wisła	Budowa, odbudowa i remont urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej. Odcinkowa modernizacja wałów przeciwpowodziowych. Doprowadzenie przekroju poprzecznego koryta do przepływu wód wezbraniowych. Prace mają znaczący wpływ na ograniczenie zagrożenia powodziowego w msc. Strumień, Skoczów, Czechowice - Dziedzice oraz na zb. Goczałkowice.	RZGW w Gliwicach	TR/U
15.	Małej Wisły	Biała	2_242_W	Remont koryta potoków Starobielski, Niwka, Kamienicki i Kamienicki II w zlewni rz. Białej w Bielsku-Białej.	Potok Starobielski, potok Niwka, potok Kamienicki	Remont koryta potoków.	RZGW w Gliwicach	OF/U

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
16.	Małej Wisły	Biała	2_238_W	Zapora i zbiornik retencyjny na potoku Wilkówka w sołectwie Wilkowice, gm. Wilkowice, pow. bielski, woj. śląskie.	Wilkówka	Zapora i zbiornik retencyjny.	Śląski ZMIUW w Katowicach	TR
17.	Małej Wisły	Mała Wisła	1_795_W	Budowa pompowni na potoku Pławianka wraz z nowoprojektowanym wałem tzw. zamykającym w km 0+000 – 0+380 (Zadanie 1), rozbudowa prawego wału rz. Małej Wisły w km 6+700 – 7+400 dł. 0.700 km (Zadanie 2.1), rozbudowa wałów cofkowych potoku Pławianka: prawy w km 0+000 – 0+650 dł. 0.650 km (Zadanie 2.2) i lewy w km 0+000 – 0+716 dł. 0.716 km (Zadanie 2.3) oraz rozbudowa prawego wału rz. Małej Wisły w km 0+000 – 1+435 (Zadanie 3) w msc. Brzezinka, Pławy, Harmęże i Babice, gm. Oświęcim, woj. małopolskie.	Wisła, Pławianka	Podwyższenie istniejącego obwałowania oraz budowa nowego wału wraz z pompownią.	Małopolski ZMIUW w Krakowie	TR
18.	Małej Wisły	Mała Wisła	A_1008_W	Przebudowa, odbudowa, nadbudowa wałów przeciwpowodziowych rz. Wisły w km 2+800-5+400 w msc. Bierań.	Wisła	Przebudowa obwałowań na długości 5,2 km.	Śląski ZMIUW w Katowicach	TR
19.	Małej Wisły	Mała Wisła	81001	Remont zapory bocznej Goczałkowice.	Wisła	Uzyskanie dodatkowej rezerwy powodziowej w systemie ochrony przed powodzią w Regionie Wodnym Małej Wisły w wysokości ok. 27 mln m ³ , bez ponoszenia kosztów związanych z budową nowego zbiornika retencyjnego.	GPW	TR

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
20.	Małej Wisły	Mała Wisła	81002	Przebudowa wałów rz. Wisły w gm. Skoczów wraz z remontem urządzeń obcych (np. schody, przepusty, ujęcia wody, itp.), wał prawy w km rz. Wisły od 63+285 do 73+744, wał lewy w km rz. Wisły od 63+085 do 79+770.	Wisła	Przebudowa obwałowania na odcinku 27,2 km (wał prawy 10,5 km, wał lewy 16,7 km) wraz z remontem urządzeń towarzyszących.	RZGW w Gliwicach	TR
21.	Małej Wisły	Mała Wisła	A_897_W	Zabezpieczenie prawego wału Małej Wisły z ulicą Pszczyńską w km 0+000 - 0+540, 0+000 - 1+220 w msc. Brzeszcze, gm. Brzeszcze.	Mała Wisła	Przebudowa prawego wału na odcinku 1,8 km.	Małopolski ZMiUW w Krakowie	TR
22.	Małej Wisły	Mała Wisła	81003	Koncepcja polderu przeciwpowodziowego Bieruń – Bijasowice – przeprowadzenie analizy ewentualnej lokalizacji, możliwości realizacji i roli w ochronie przed powodzią w dorzeczu Górnej Wisły. Skutkiem tej analizy powinno być podjęcie decyzji o jego ewentualnym zaplanowaniu lub odejściu od tego pomysłu.	Mała Wisła	Przeprowadzenie analizy ewentualnej lokalizacji, możliwości realizacji i roli w ochronie przed powodzią w dorzeczu Górnej Wisły. Skutkiem tej analizy powinno być podjęcie decyzji o jego ewentualnym zaplanowaniu lub odejściu od tego pomysłu.	Starostwo Powiatowe w Bieruniu	N
23.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81004	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Małej Wisły wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian.	Cała zlewnia	Opracowanie programu działań do drugiego cyklu planistycznego.	POPGW	N
24.	Małej Wisły/ Przemszy	Mała Wisła, Brynica	81005	Budowa systemu prognozowania powodzi i ostrzegania w tym prognozowania napływu do zbiorników Goczałkowice i Kozłowa Góra.	Mała Wisła	Asymilacja danych pomiarowych i prognozy meteorologicznej, wykonanie hydrologicznych i hydrodynamicznych modeli operacyjnych, wykonanie systemu prognozowania i ostrzegania.	IMGW w Krakowie	N

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
25.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała	81006	Budowa lokalnego systemu prognozowania powodzi i podtopień w Bielsku-Białej, Bieruniu i Czechowicach-Dziedzicach.	Biała	Stacje pomiarowe, asymilacja danych pomiarowych i prognozy meteorologicznej, wykonanie hydrologicznych i hydrodynamicznych modeli operacyjnych, wykonanie systemu prognozowania i ostrzegania.	Miasto Bielsko-Biała	N
26.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81007	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	Cała zlewnia	Opracowanie programu działań do drugiego cyklu planistycznego.	RZGW w Gliwicach	N
27.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81009	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).	Cała zlewnia	Podniesienie poziomu jakości i wiarygodności monitoringu i ostrzeżeń powodziowych.	RZGW w Gliwicach	N
28.	Małej Wisły	Pszczynka	81010	Przygotowanie Oslony hydrometeorologicznej Zbiornika Łąka.	Cała zlewnia	Prace składać się będą z trzech etapów: E1 - Opracowania i ekspertyzy, E2 - Specyfikacja działań zastępczych dla przekroju wodowskazowego służących osłonie hydrograficznej (np.. Instalacji sieci pluwiografów), E3 - Realizacja przekroju wodowskazowego (projekt budowlany, projekt wykonawczy, wykonawstwo) lub realizacja wskazanych działań zastępczych.	RZGW w Gliwicach	N

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
29.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81011	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	Cała zlewnia	Uwzględnianie obszarów górniczych, zwłaszcza zjawiska osiadania koryt rzek, powstawania obszarów bezodpływowych i niecek; propozycję poprawy finansowania wycinek zadrzewień w międzywalu i uregulowanie własności gruntów w międzywalu; ujednolicenie organizacji służb zarządzania kryzysowego; odbudowę systemów melioracji celem zwiększenia retencji; powstanie map zagrożenia powodziowego dla gmin celem usprawnienia procesów decyzyjnych i wydawania warunków zabudowy, opracowanie warunków technicznych lokalizacji obiektów na obszarach zagrożonych.	RZGW w Gliwicach	N
30.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81012	Wprowadzenie nowych regulacji prawnych, w tym opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N
31.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczynka, Gostynia	81013	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
32.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczyńska, Gostynia	81014	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczności przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N
33.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczyńska, Gostynia	81015	Analiza skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	Cała zlewnia	Opracowanie programu działań do drugiego cyklu planistycznego.	RZGW w Gliwicach	N
34.	Małej Wisły	Mała Wisła, Biała, Pszczyńska, Gostynia	81020	Opracowanie metodyki oceny ryzyka powodziowego na terenach górniczych zagrożonych osiadaniem gruntów wraz z wykonaniem opracowania pilotażowego dla wybranego obszaru.	Wybrany obszar	Prognoza osiadania, zintegrowane modelowanie z uwzględnieniem interakcji wód podziemnych i powierzchniowych dla scenariusza uwzględniającego prognozowane osiadanie, analiza zmian warunków gruntowo-wodnych oraz ich wpływu na ryzyko powodziowe, opracowanie i ocena wariantów działań redukujących ryzyko powodziowe.	RZGW w Gliwicach	N
35.	Przemszy	Przemsza	1_783_W	Rozbudowa prawego wału Przemszy w km 0+800 - 1+450 w Bieruniu – Czarnuchowicach.	Przemsza	Podwyższenie i rozbudowa wału na odcinku 650 m.	Śląski ZMiUW w Katowicach	TR

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
36.	Przemszy	Przemsza	1_788_W	Uporządkowanie gospodarki wodnej zespołu zbiorników Przeczyce, Kuźnica Warężyńska i Pogoria oraz modernizacja obiektów przeciwpowodziowych doliny Przemszy, woj. śląskie - Etap I – zb. Przeczyce.	Przemsza	Modernizacja obiektów związanych z istniejącą zaporą zbiornika.	RZGW w Gliwicach	TR/U
37.	Przemszy	Przemsza	1_789_W	Uporządkowanie gospodarki wodnej zespołu zbiorników Przeczyce, Kuźnica Warężyńska i Pogoria oraz modernizacja obiektów przeciwpowodziowych doliny Przemszy, woj. śląskie - Etap II.	Przemsza	Modernizacja obiektów związanych z istniejącą zaporą zbiornika.	RZGW w Gliwicach	TR/U
38.	Przemszy	Przemsza	1_797_W	Remont koryta i ubezpieczeń rz. Przemszy km 29+200-30+350 msc. Sosnowiec, woj. śląskie.	Przemsza	Naprawa istniejących ubezpieczeń brzegów i zabudowa wyrw w istniejących opaskach brzegowych.	RZGW w Gliwicach	OF/U
39.	Przemszy	Przemsza	1_798_W	Remont koryta i obwałowań rz. Przemszy km 38+500 - 40+000 msc. Będzin, woj. śląskie.	Przemsza	Remont istniejących wałów i lokalne naprawy istniejących ubezpieczeń w korycie.	RZGW w Gliwicach	TR/U
40.	Przemszy	Brynica	1_793_W	Zabezpieczenie przed zagrożeniem powodziowym rz. Brynica na odcinku od km 28+000 (ujście do rz. Przemszy) do źródeł w Mysłowie km 56+400 (z wyłączeniem zb. Kozłowa Góra) - remont regulacji.	Brynica	Wyrównanie korony i uszczelnienie korpusu wału. Zabezpieczenie przed zagrożeniem powodziowym doliny rz. Brynicy na odcinku od ujścia do rzeki Przemszy do zb. Kozłowa Góra.	RZGW w Gliwicach	TR
41.	Przemszy	Przemsza	82001	Odcinkowa modernizacja obwałowań rz. Przemszy km 23+800 - 43+000 - ETAP I.	Przemsza	Inwestycja obejmuje przebudowę oraz budowę wału przeciwpowodziowego na odcinku 19,2 km.	RZGW w Gliwicach	TR
42.	Przemszy	Przemsza	3_2182_W	Zabezpieczenie przed zagrożeniem powodziowym prawego brzegu rz. Przemszy w km 1+450 – 6+652, np. poprzez budowę obwałowań (w rejonie dzielnicy Chełm Mały w Gminie Chełm Śląski).	Przemsza	Budowa wału przeciwpowodziowego.	KWK Piast, Śląski ZMiUW w Katowicach, Gmina Chełm Śląski	TR

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
43.	Przemszy	Brynica	82002	Remont zapory czołowej Kozłowa Góra.	Brynica	Remont wymagany jest ze względu na zaawansowany wiek zapory i występujące nieprawidłowości związane z pracą przeciwinfiltracyjnego ekranu glinowego. Brak remontu korpusu nasypu statycznego zapory czołowej obejmującego uszczelnienie ekranu łożowego, wymiany drenażu oraz dociążenia nasypu gruntami przepuszczalnymi może spowodować wyłączenie obiektu z eksploatacji (utrata rezerwy powodziowej w wysokości 2,786 hm ³). Istnieje możliwość zwiększenia rezerwy powodziowej do 5,193 hm ³ .	GPW	TR
44.	Przemszy	Przemsza	A_877_W (zgłoszone do aPGW)	Budowa lewego wału przeciwpowodziowego rz. Przemszy w msc. Chełmek.	Przemsza	Proponowany zakres prac obejmuje budowę nowych odcinków wału z wykorzystaniem istniejącego nasypu na odcinku w km 4+020 - 4+630, 4+642 - 4+780 oraz ewentualną budowę wału do km 6+300. Wysokość nowego obwałowania wyniesie około 3,0 m. W pierwszym cyklu planistycznym 30% realizacji inwestycji.	Małopolski ZMiUW w Krakowie	TR
45.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82003	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Przemszy wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian	Cała zlewnia	Opracowanie programu działań do drugiego cyklu planistycznego.	POPGW	N

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
46.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82004	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	Cała zlewnia	Opracowanie programu działań do drugiego cyklu planistycznego.	RZGW w Gliwicach	N
47.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82006	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).	Cała zlewnia		RZGW w Gliwicach	N
48.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82007	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	Cała zlewnia	Uwzględnianie obszarów górniczych, zwłaszcza zjawiska osiadania koryt rzek, powstawania obszarów bezodpływowych i niecek; propozycję poprawy finansowania wycinek zadrzewień w międzywalu i uregulowanie własności gruntów w międzywalu; ujednolicenie organizacji służb zarządzania kryzysowego; odbudowę systemów melioracji celem zwiększenia retencji; powstanie map zagrożenia powodziowego dla gmin celem usprawnienia procesów decyzyjnych i wydawania warunków zabudowy, opracowanie warunków technicznych lokalizacji obiektów na obszarach zagrożonych.	RZGW w Gliwicach	N

Lp.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	ID inwestycji	Nazwa inwestycji	Ciek	Zakres	Inwestor/ Lider działania	Charakter inwestycji
49.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82008	Opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N
50.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82009	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N
51.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82010	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczność przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N
52.	Przemszy	Przemsza, Brynica	82011	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	Cała zlewnia	Regulacje prawne.	RZGW w Gliwicach	N

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 23 Zestawienie szacunkowych wartości ograniczenia strat w poszczególnych HOT SPOTach

L.p.	Zlewnia planistyczna	HOT SPOT	Redukcja ryzyka	
			Poziom ryzyka w wariancie W0	Ograniczenie strat p = 1% [PLN]
1.	Małej Wisły	Mała Wisła	Wysoki/umiarkowany	239 831 180,48
2.		Biała	Umiarkowany	85 049 509,81
3.		Pszczynka	Umiarkowany	25 939 145,70
4.		Gostynia	Umiarkowany	272 475 549,10
5.	Przemszy	Przemsza	Wysoki/umiarkowany	160 865 273,10
6.		Brynica	Umiarkowany	43 511 423,55
			SUMA	827 672 081,74

Źródło: opracowanie własne.

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

Działania możliwe do realizacji, bądź przygotowania ich do realizacji (głównie chodzi tu o wykonanie stosownej dokumentacji projektowej i uzyskanie określonych pozwoleń), w pierwszym cyklu planistycznym zostały wyselekcjonowane na podstawie:

- posiadania określonego budżetu w ramach PZRP na obszarze Regionu Wodnego Małej Wisły,
- hierarchii wykonywania określonych inwestycji,
- specyfiki i charakteru inwestycji,
- znaczenia danej inwestycji w odniesieniu do zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego na obszarze regionu wodnego, jak i dorzecza,
- możliwości zmniejszenia lub całkowitego wyeliminowania istniejącego zagrożenia powodziowego.

Poniższa tabela (Tabela 24) zawiera zestawienie poszczególnych inwestycji wchodzących w skład i cyklu planistycznego PZRP w Regionie Wodnym Małej Wisły. Inwestycje zostały uszeregowane w sposób malejący w zależności od jej znaczenia w poprawie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego na omawianym terenie. Należy podkreślić, że część inwestycji będzie realizowana w pierwszym i drugim cyklu planistycznym, ze względu na czasochłonność danego przedsięwzięcia, jak i ograniczony budżet w etapie pierwszym PZRP.

Tabela 24 Działania strategiczne przeznaczone do realizacji w I okresie planistycznym PZRP w Regionie Wodnym Małej Wisły

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]		
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym	
Mała Wisła	Mała Wisła	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)						
		47	81004	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Małej Wisły wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian.		N	2 000 000	2 000 000
		37	81005	Budowa systemu prognozowania powodzi i ostrzegania w tym prognozowania napływu do zbiorników Goczałkowice i Kozłowa Góra.		N	2 000 000	2 000 000
		38	81006	Budowa lokalnego systemu prognozowania powodzi i podtopień w Bielsku-Białej, Bieruniu i Czechowicach-Dziedzicach.		N	7 000 000	7 000 000
		30-36	81007	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.		N	1 000 000	1 000 000
		37	81009	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).		N	2 000 000	2 000 000
		49	81011	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.		N	1 000 000	1 000 000
		8	81012	Wprowadzenie nowych regulacji prawnych, w tym opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.		N	0	0
		13	81013	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.		N	0	0
		49	81014	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczności przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.		N	0	0
		47	81015	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).		N	1 000 000	1 000 000

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		46-48	81020	Opracowanie metodyki oceny ryzyka powodziowego na terenach górniczych zagrożonych osiadaniem gruntów wraz z wykonaniem opracowania pilotażowego dla wybranego obszaru.	N	1 500 000	1 500 000
Małej Wisły	Mała Wisła	<i>Techniczne (T)</i>					
		22	3_2068_W	Przebudowa i nadbudowa lewego wału rzeki Wisły oraz lewego wału rzeki Pszczynki od ujścia rzeki Gostynki (miejsce zakończenia nadbudowy wałów rzeki Gostynki w km 0+000 – 1+200) do nasypu kolejowego w m. Jedlina, gm. Bojszowy	TR	14 283 440	14 283 440
		22	3_2070_W	Odtworzenie funkcjonalności i nadbudowa lewostronnego obwałowania rzeki Wisły w Bieruniu – Czarnuchowicach od ujścia rzeki Przemszy (przejazd wałowy na wysokości posesji przy ul. Mielęckiego 82) do mostu w ulicy Warszawskiej (droga nr 44) wraz z odwodnieniem terenów zawala wałów rzeki Przemszy, gm. Bieruń, pow. bieruńsko - lędziński	TR/OF	11 379 750	11 379 750
		22	3_2122_W	Modernizacja obwałowania: prawy wał rzeki Wisły w km rzeki 24+000-27+800 w m. Kaniów, gm. Bestwina	TR/OF	16 518 000	3 303 600
		22, 24, 27	81002	Przebudowa wałów rzeki Wisły w gm. Skoczów wraz z remontem urządzeń obcych (np. schody, przepusty, ujęcia wody, itp.), wał prawy w km rzeki Wisły od 63+285 do 73+744, wał lewy w km rzeki Wisły od 63+085 do 79+770	TR/OF	103 974 000	20 794 800
		22	A_897_W	Zabezpieczenie prawego wału Małej Wisły z ulicą Pszczyńską w km 0+000 - 0+540, 0+000 - 1+220 w m. Brzeszcze, gm. Brzeszcze	TR/OF	3 326 000	3 326 000
		26	3_208_W	Rozbudowa pompowni Jawiszowice.	TR/OF	4 500 000	4 500 000
		22, 26	1_795_W	Budowa pompowni na potoku Pławianka wraz z nowoprojektowanym wałem tzw. zamykającym w km 0+000 ÷ 0+380 (Zadanie 1), rozbudowa prawego wału rzeki Małej Wisły w km 6+700 ÷ 7+400 dł. 0.700 km (Zadanie 2.1), rozbudowa wałów cofkowych potoku Pławianka: prawy w km 0+000 ÷ 0+650 dł. 0.650 km (Zadanie 2.2) i lewy w km 0+000 ÷ 0+716 dł. 0.716 km (Zadanie 2.3) oraz rozbudowa prawego wału rzeki Małej Wisły w km 0+000 ÷ 1+435 (Zadanie 3) w miejscowościach Brzezinka, Pławy, Harmęże, Babice, gmina Oświęcim, woj. małopolskie	TR/OF	33 500 000	33 500 000

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		24, 27	1_787_W	Budowa ubezpieczeń brzegowych w celu likwidacji wyrwy brzegowej rz. Małej Wisły w km 22+250 -23+800 m. Dankowice, woj. śląskie	OF	1 100 000	550 000
		24	2_236_W	Budowa, odbudowa i remont urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Mała Wisła w km 68+150 - 73+777, m. Wiślica, Skoczów, woj. śląskie (inwestycja strategiczna - zestawienie KZGW)	OF	24 100 000	4 820 000
		22, 28	81001	Remont zapory bocznej Goczalkowice	TR/OF	115 620 000	23 124 000
Małej Wisły	Biała	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)					
		47	81004	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Małej Wisły wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian.	N	2 000 000*	2 000 000*
		38	81006	Budowa lokalnego systemu prognozowania powodzi i podtopień w Bielsku-Białej, Bieruniu i Czechowicach-Dziedzicach.	N	7 000 000*	7 000 000*
		30-36	81007	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	N	1 000 000*	1 000 000*
		37	81009	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).	N	2 000 000*	2 000 000*
		49	81011	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	N	1 000 000*	1 000 000*
		8	81012	Wprowadzenie nowych regulacji prawnych, w tym opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	N	0	0
		13	81013	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	N	0	0
		49	81014	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczność przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	N	0	0

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		47	81015	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	N	1 000 000*	1 000 000*
		46-48	81020	Opracowanie metodyki oceny ryzyka powodziowego na terenach górniczych zagrożonych osiadaniem gruntów wraz z wykonaniem opracowania pilotażowego dla wybranego obszaru.	N	1 500 000*	1 500 000*
Małej Wisły	Biała	<i>Techniczne (T)</i>					
		24	2_234_W	Budowa i odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Biała w km 25+030 - 27+500, m. Bystra, woj. Śląskie	OF	5 400 000	5 400 000
		24	81016	Zakończenie realizacji budowy regulacyjnej rz. Białej w km 18+000 – 21+500	OF	3 000 000	3 000 000
		24	2_235_W	Odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej potoku Straconka w km 0+000 - 6+500, m. Bielsko-Biała woj. Śląskie	OF	9 100 000	4 550 000
		24	2_233_W	Odbudowa urządzeń wodnych zabudowy regulacyjnej rz. Biała w km 0+000 -5+150 m. Czechowice-Dziedzice, Bestwina, woj. Śląskie	OF	13 900 000	10 425 000
		27	2_242_W	Remont koryta potoków Starobielski, Niwka, Kamienicki I i Kamienicki II w zlewni rzeki Białej w Bielsku-Białej	OF	35 900 000	7 180 000
Małej Wisły	Pszczynka	<i>Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)</i>					
		37	81010	Przygotowanie Osłony hydrometeorologicznej Zbiornika Łąka.	N	1 000 000	1 000 000
		47	81004	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Małej Wisły wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian.	N	2 000 000*	2 000 000*
		30-36	81007	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	N	1 000 000*	1 000 000*
		37	81009	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).	N	2 000 000*	2 000 000*

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		49	81011	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	N	1 000 000*	1 000 000*
		8	81012	Wprowadzenie nowych regulacji prawnych, w tym opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88I Ustawy Prawo Wodne.	N	0	0
		13	81013	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	N	0	0
		49	81014	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczności przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	N	0	0
		47	81015	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	N	1 000 000*	1 000 000*
		46-48	81020	Opracowanie metodyki oceny ryzyka powodziowego na terenach górniczych zagrożonych osiadaniem gruntów wraz z wykonaniem opracowania pilotażowego dla wybranego obszaru.	N	1 500 000*	1 500 000*
Małej Wisty	Gostynia	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)					
		47	81004	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Małej Wisty wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian.	N	2 000 000*	2 000 000*
		30-36	81007	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	N	1 000 000*	1 000 000*
		37	81009	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności).	N	2 000 000*	2 000 000*
		49	81011	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	N	1 000 000*	1 000 000*

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		8	81012	Wprowadzenie nowych regulacji prawnych, w tym opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	N	0	0
		13	81013	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	N	0	0
		49	81014	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczności przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	N	0	0
		47	81015	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	N	1 000 000*	1 000 000*
		46-48	81020	Opracowanie metodyki oceny ryzyka powodziowego na terenach górniczych zagrożonych osiadaniem gruntów wraz z wykonaniem opracowania pilotażowego dla wybranego obszaru.	N	1 500 000*	1 500 000*
Przemszy	Przemsza	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)					
		47	82003	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Przemszy wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian	N	2 000 000	2 000 000
		30-36	82004	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	N	500 000	500 000
		37	82006	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności)	N	2 000 000	2 000 000
		49	82007	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	N	1 000 000	1 000 000
		8	82008	Opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	N	0	0

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		13	82009	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	N	0	0
		49	82010	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczność przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	N	0	0
		47	82011	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc newralgicznych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	N	1 000 000	1 000 000
Przemszy	Przemsza	<i>Techniczne (T)</i>					
		22	82001	Odcinkowa modernizacja obwałowań rzeki Przemszy km 23+800 - 43+000 - ETAP I	TR/OF	15 000 000	7 500 000
		22	3_2182_W	Budowa wału przeciwpowodziowego na prawym brzegu rzeki Przemszy w rejonie dzielnicy Chełm Mały.	TR/OF	21 050 000	8 668 000
		22	A_877_W	Budowa lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Przemszy w m. Chełmek	TR/OF	8 564 000	8 564 000
		28	1_788_W	Uporządkowanie gospodarki wodnej zespołu zbiorników Przeczyce, Kuźnica Warężyńska i Pogoria oraz odtworzenie funkcjonalności obiektów przeciwpowodziowych doliny Przemszy, woj. śląskie - Etap I -zb.Przeczyce	OF	16 500 000	16 500 000
		28	1_789_W	Uporządkowanie gospodarki wodnej zespołu zbiorników Przeczyce, Kuźnica Warężyńska i Pogoria oraz modernizacja obiektów przeciwpowodziowych doliny Przemszy, woj. śląskie - Etap II	OF	33 500 000	10 050 000
		24	1_797_W	Remont koryta i ubezpieczeń rzeki Przemszy km 29+200-30+350 m. Sosnowiec, woj. śląskie	OF	800 000	800 000
		24, 22	1_798_W	Odbudowa koryta i obwałowań rzeki Przemszy km 38+500 - 40+000 m. Sosnowiec, woj. śląskie	OF	900 000	900 000
Przemszy	Brynica	<i>Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)</i>					
		37	81005	Budowa systemu prognozowania powodzi i ostrzegania w tym prognozowania napływu do zbiornika Kozłowa Góra.	N	2 000 000*	2 000 000*

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		47	82003	Analiza programów inwestycyjnych w zlewni Przemszy wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian	N	2 000 000*	2 000 000*
		30-36	82004	Analiza możliwości przeniesienia/zmiany funkcji/adaptacji konstrukcji budynków/indywidualnych zabezpieczeń obiektów użyteczności publicznej oraz obiektów zagrażających środowisku. Opracowanie planów przesiedleń.	N	500 000*	500 000*
		37	82006	Poprawa i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń (podniesienie poziomu ich jakości i wiarygodności)	N	2 000 000*	2 000 000*
		49	82007	Opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk.	N	1 000 000*	1 000 000*
		8	82008	Opracowanie szczegółowych warunków pod jakimi Dyrektor RZGW będzie mógł zwolnić z zakazów wynikających z art. 88l Ustawy Prawo Wodne.	N	0	0
		13	82009	Wypracowanie warunków technicznych pod jakimi będzie można lokalizować i budować obiekty na obszarach zagrożonych w skutek awarii obwałowań.	N	0	0
		49	82010	Opracowanie aktów prawnych wprowadzających zasady zagospodarowania na terenach zagrożonych powodzią, które ochronią społeczność przed nadmiernym ryzykiem i ograniczą straty w przyszłości i kierowanie ich do legislacji.	N	0	0
Przemszy	Brynica	47	82011	Analizy skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacje zmian (określenie miejsc niewrażliwych, które utrudniają przepływ wód wezbraniowych; zabezpieczenie środków finansowych na wykonanie koniecznych ekspertyz; wykonanie zaleceń zgodnych z wynikami przeprowadzonych ekspertyz).	N	1 000 000*	1 000 000*

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie			Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]		
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa			Całkowity	W I cyklu planistycznym	
Przemszy	Brynica	Techniczne (T)							
		22	1_793_W	Zabezpieczenie przed zagrożeniem powodziowym rz. Brynica na odcinku od km 28+000 (ujście do rz. Przemszy) do źródeł w Mysłowie km 56+400 (z wyłączeniem zb. Kozłowa Góra) - remont regulacji			OF	40 000 000	8 000 000
		28	82002	Remont zapory czołowej Kozłowa Góra			TR/OF	51 660 000	10 332 000
						SUMA	608 575 190	246 450 590**	

* Inwestycja spójna z inwestycją w innym Hot-Spocie. Przy zsumowaniu kosztów uwzględnione zostały tylko koszty z jednej pozycji.

** Powyższe dane do określonych zestawień należy pomniejszyć o 18 200 000 [PLN], gdyż są to koszty inwestycji, które mają już zapewnione finansowanie.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 25 Działania buforowe przeznaczone do realizacji w I okresie planistycznym PZRP w Regionie Wodnym Małej Wisły (w przypadku dostępności finansowania)

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]		
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym	
Mała Wisła	Mała Wisła, Biała, Pszczyńska, Gostynia	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)						
		17	81030	Zwiększenie dostępności mobilnych systemów ochrony przeciwpowodziowej dla mieszkańców terenów zalewowych.		N	3 000 000	3 000 000
		24, 27	81031	Kontrola i udrożnienie przepustowości koryt rzecznych.		N	3 500 000	3 500 000
		38	81032	Budowa lokalnego systemu prognozowania powodzi i podtopień na terenie powiatu bieruńsko-lędzińskiego, bielskiego, pszczyńskiego oraz oświęcimskiego		N	10 000 000	10 000 000
Przemsza	Przemsza, Brynica	Nietechniczne (N) - zakwalifikowane do wdrożenia jako komplementarne w stosunku do Technicznych (T)						
		17	82030	Zwiększenie dostępności mobilnych systemów ochrony przeciwpowodziowej dla mieszkańców terenów zalewowych.		N	2 000 000	2 000 000
		24, 27	82031	Kontrola i udrożnienie przepustowości koryt rzecznych.		N	2 500 000	2 500 000
Mała Wisła	Mała Wisła	Techniczne (T)						
		22	3_2112_W	Przebudowa i rozbudowa lewego wału rzeki Wisły w km rzeki Wisły 9+770 – 10+580 wraz z przebudową przepustów w m. Wola, gm. Miedźna, pow. pszczyński - jako element ochrony przed powodzią w zlewni Małej Wisły.		TR/OF	3 118 600	3 118 600
		27	3_2117_W	Nadbudowa i rozbudowa wałów rzeki Iłownica: prawego w km rzeki 11+483-16+980 i lewego w km rzeki 11+483-16+950 wraz z remontem regulacji, m. Iłownica, Roztropice, Landek, gm. Jasienica, pow. Bielski		TR/OF	25 020 000	8 833 970
		27	3_2110_W	Przebudowa obwałowań ciekłu Jasienica, gm. Czechowice - Dziedzice		TR/OF	10 986 955	10 986 955
		27	1_778_W	Przebudowa oraz nadbudowa obwałowań ciekłu Iłownica, gm. Czechowice - Dziedzice		TR/OF	20 800 552	20 800 552
		22	1_775_W	Odbudowa prawego wału ciekłu Łękawka w km 0+000-0+370, gm. Wilamowice, pow. bielski.		TR/OF	1 501 198	1 501 198
		27	2_227_W	Odbudowa i modernizacja koryta ciekłu Wapienica w km 8+200 - 9+930 w m. Bielsko-Biała, gm. Bielsko-Biała i w m. Międzyrzecze Górne gm. Jasienica.		OF	6 279 975	6 279 975

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]	
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym
		27	3_2108_W	Regulacje cieku Goczałkowickiego w km 0+750 - 4+200	OF	7 800 187	7 800 187
		27	2_239_W	Regulacja koryta cieku Łański w km 3+565 – 6+715 w m. Wieszczyca, Łazy, Świętoszówka, gm. Jasienica, pow. bielski.	OF	1 936 600	1 936 600
		27	2_226_W	Regulacja koryta cieku Wysoki, gm. Jasienica.	OF	2 806 800	2 806 800
		27	2_222_W	Regulacja koryta rzeki Knajka w km 18+705 - 20+705 w m. Ogrodzona gm. Dębowiec.	OF	4 937 640	4 937 640
		27	1_777_W	Odbudowa i modernizacja cieku Rudawka, gm. Jasienica.	OF	2 513 440	2 513 440
		27	3_2113_W	Odbudowa koryta Bierowina w km 1+710-2+670 na długości 500 m (odcinkowo), gm. Jasienica i gm. Jaworze, pow. bielski.	OF	1 684 000	1 684 000
		27	3_2107_W	Odbudowa koryta cieku Jasienicki w km 7+179 - 6+748 w m. Międzyrzecze Górne i w km 14+425-14+663 w m. Jasienica, gm. Jasienica, pow. bielski.	OF	1 500 000	1 500 000
		27	2_228_W	Regulacja cieku Łękawka od km 7+800 (od stadionu sportowego) do km 9+200 w m. Bestwina-Janowice, gm. Bestwina, pow. bielski, woj. śląskie” - w zakresie km 7+800 – 8+790 oraz 8+928-9+200 (jako element ochrony przed powodzią w zlewni Małej Wisły).	OF	1 917 100	1 917 100
		27	3_2109_W	Regulacja koryta cieku Łękawka od ujścia do mostu w miejscowości Bestwinka Bestwińska w rejonie działki 1088/1 gm. Bestwina, Wilamowice, Miedźna pow. bielski, woj. śląskie (w zakresie 1+843-4+465).	OF	1 245 463	1 245 463
Mała Wisła	Biała	Techniczne (T)					
		27	3_2111_W	Rozbudowa i przebudowa wału lewego rzeki Biała w km rz. 3+200 – 4+150 oraz wału prawego rzeki Biała w km rz. 3+250 – 4+200 i 1+950 – 2+550, gm. Bestwina, Czechowice-Dziedzice, pow. bielski, woj. śląskie - jako element ochrony przed powodzią w zlewni Małej Wisły	TR/OF	8 560 390	8 560 390
		27	3_2080_W	Regulacja i odbudowa koryta cieku Kromparek w km 0+000-3+166 (odcinkowo na długości 2,9 km) w m. Bielsko-Biała, gm. Bielsko-Biała.	OF	3 905 595	3 905 595

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]		
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym	
Mała Wisła	Pszczynka	Techniczne (T)						
		22	3_2069_W	Budowa nowego lewego wału rzeki Pszczynki w m. Międzyrzecze w km rzeki 5+000-6+450 (od ul. Międzyrzeckiej do ul. Gilowieckiej) gm. Bojszowy pow. bieruńsko – lędziński.		TR	6 294 923	6 294 923
Mała Wisła	Gostynia	Techniczne (T)						
		22	3_2065_W	Przebudowa i odbudowa obustronnych wałów przeciwpowodziowych rzeki Gostynki w km. 3+000-4+200.		TR/OF	29 710 000	29 710 000
		22	A_1232_W	Odbudowa i przebudowa obwałowań przeciwpowodziowych rzeki Mleczna na terenie m. Bieruń w km 0+000-1+900 gm. Bieruń, pow. bieruńsko-lędziński.		TR/OF	10 800 000	800 000
		22	3_2073_W	Przebudowa i odbudowa obustronnych wałów przeciwpowodziowych rzeki Gostynki w km lewy wał: 4+200 - 10+620, prawy wał: 4+200-11+450.		TR/OF	82 260 853	82 260 853
		22	3_2166_W	Przebudowa i nadbudowa obustronnych wałów przeciwpowodziowych rzeki Gostynki w km lewy wał: 10+620 - 15+500, prawy wał: 11+450 - 15+500 w mieście Tychy.		TR/OF	26 300 000	26 300 000
		22	3_2071_W	Odbudowa i przebudowa obwałowań przeciwpowodziowych rzeki Mleczna na terenie m. Bieruń Stary w km 1+900-4+350 (od mostu kolejowego przy ul. Chemików do mostu w ul. Turyńskiej) gm. Bieruń, pow. bieruńsko – lędziński.		TR/OF	12 182 290	12 182 290
		22	3_2167_W	Odbudowa i przebudowa obwałowań przeciwpowodziowych rzeki Mleczna na terenie m. Tychy w km 4+350-12+000 gm. Tychy, pow. tyski		TR/OF	42 800 000	1 600 000
		27	3_2072_W	Regulacja rzeki Mlecznej w km 17+300 –21+800 m. Katowice		OF	13 856 823	13 706 823
		27	3_2066_W	Regulacja cieku Tyskiego w km 2+400 - 4+900 w m. Tychy		OF	7 142 065	6 952 065
		27	3_2077_W	Regulacja cieku Tyskiego w km 0+000-2+400, m. Tychy, gm. Tychy, pow. tyski, woj. śląskie		OF	5 953 311	715 598
		27	3_2067_W	Odbudowa koryta cieku Ławeckiego w km 2+380 – 5+035 na terenie gm. Lędziny		OF	5 521 772	5 521 772

Zlewnia planistyczna			Przedsięwzięcie		Charakter inwestycji N/OF/TR	Szacunkowy koszt inwestycji [PLN]		
	HOT SPOT	Nr działania	ID	Nazwa		Całkowity	W I cyklu planistycznym	
Przemsza	Przemsza	Techniczne (T)						
		22	82020	Przebudowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych na cieku Trzebyczka, gm. Dąbrowa Górnicza, pow. Dąbrowa Górnicza (3_2178_W) oraz przebudowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych na cieku Trzebyczka, gm. Siewierz, pow. będziński (3_2177_W)		TR/OF	7 000 000	3 500 000
		27	A_1284_W	Regulacja koryta cieku Bolina Główna w km 0+367,5-1+397 w m. Mysłówice		OF	2 803 861	322 300
		27	A_928_W	Regulacja koryta cieku Bolina Główna w km 1+397-4+800 w m. Mysłówice, m. Katowice		OF	8 604 040	358 895
		27	A_317_W	Regulacja i odbudowa koryta cieku Trzebyczka km 7+180-12+500, m. Dąbrowa - Górnicza - Ząbkowice, Dąbrowa Górnicza - Sikorka, gm. Dąbrowa Górnicza, pow. Dąbrowa Górnicza		OF	9 088 256	9 088 256
Przemsza	Brynica	Techniczne (T)						
		22, 27	1_771_W	Rozbudowa - dostosowanie do III klasy budowli hydrotechnicznej wałów przeciwpowodziowych cieku Wielonka w km.0+000 do 1+162 m. Wojkowice, gm. Wojkowice, pow. będziński.		TR/OF	4 993 970	4 993 970
		22, 27	3_2079_W	Rozbudowa – dostosowanie do III klasy budowli hydrotechnicznej wałów przeciwpowodziowych cieku Jaworznik w km 0+700 do 1+000 w Wojkowicach, gm. Wojkowice, pow. będziński.		TR/OF	3 000 000	3 000 000
		27	3_2133_W	Regulacja koryta cieku Czeczówka w km 2+200 - 4+125 m. Zendek, gm. Ożarowice, pow. tarnogórski.		OF	3 479 224	3 479 224
		27	3_2138_W	Odbudowa koryta cieku Jaworznik w km 1+000 do 2+500 m. Wojkowice, gm. Wojkowice, pow. będziński.		OF	1 654 800	1 654 800
					SUMA	410 960 683	323 770 234	

Źródło: opracowanie własne.

Analiza efektywności
wariantów działań
redukujących ryzyko
powodziowe
z zastosowaniem
CBA

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.

9.1. 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.

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.

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:

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

W analizie efektywności projektu najpowszechniej stosowane są dwa podejścia:

- o 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,
- o 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 a w tym 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 jego późniejszego finansowania. Możliwych 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.

9.2. 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.

9.2.1 Obliczenie średniorocznych strat

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 rzędną 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).

Na podstawie symulacji modelowych wariantu zerowego oraz wariantu preferowanego określono wielkość strat dla wód o prawdopodobieństwie występowania 10%, 1% i 0,2% (Tabela 26).

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 w Regionie Wodnym Górnej Wisły, do obliczenia AAD przyjęto średnią częstotliwość 0,4 awarii rocznie na każde 100 km obwałowań.

Średni obszar zalewowy będący wynikiem pojedynczej awarii wału określono uśredniając wyniki obliczeń modelowych dla 151 symulacji modelowych przerwania obwałowań wykonanych w Dorzeczu Wisły (bez Żuław). Obszar ten wynosił 8,2 km². Z kolei średni poziom strat przyjęto na podstawie wyników symulacji modelowych dla wariantu zerowego w wysokości 8,2 mln PLN/km².

Średnioroczne straty wynikające z awarii obwałowań przeciwpowodziowych dla stanu obecnego obliczono dla 289 km wałów w Regionie Wodnym Górnej Wisły ze wzoru:

AAD = długość wałów/100 x średnia częstotliwość awarii x średni obszar zalewowy x średnia wartość strat = 289/100 x 0,4 x 8,2 x 8,2 = 78 mln PLN.

Przyjęto, że w wyniku modernizacji prawdopodobieństwo awarii wału zmniejszy się o 80%. Przy planowanej w PZRP modernizacji 100 km wałów wartość AAD' po zrealizowaniu projektu wyniesie:

$$AAD' = (289-100)/100 \times 0,4 \times 8,2 \times 8,2 + 100/100 \times 0,4 \times 0,2 \times 8,2 \times 8,2 = 56 \text{ mln PLN.}$$

Ostateczne sumaryczne wartości średniorocznych strat powodziowych wynikające zarówno z występowania wód w strefach zalewowych jak i z awarii obwałowań dla wariantu zerowego oraz po realizacji preferowanego wariantu inwestycyjnego wynoszą odpowiednio 120 mln PLN oraz 90 mln PLN.

Tabela 26 Straty powodziowe w regionie wodnym Małej Wisły przyjęte do analizy kosztów i korzyści

Prawdopodobieństwo powodzi	Straty całkowite w wariancie zerowym [mln PLN]	Straty całkowite w wariancie preferowanym [mln PLN]
0,2%	2 932	2 053
1,0%	579	492
10,0%	40	38
Średnioroczne straty powodziowe (AAD) bez uwzględnienia awarii obwałowań	42	34
Średnioroczne straty powodziowe (AAD) z uwzględnieniem awarii obwałowań	120	90

9.2.2 Obliczenie kosztów inwestycyjnych

Podstawowym elementem w kalkulacji korzyści i strat jest wielkość nakładów inwestycyjnych. Do obliczeń przyjęto nakłady inwestycyjne ponoszone przez kolejnych 12 lat (I i II perspektywa planistyczna). Takie podejście wynika z braku realnych możliwości zrealizowania całości planowanych zabezpieczeń w ciągu pierwszej perspektywy planistycznej, natomiast pełna efektywność proponowanych rozwiązań osiągnięta zostanie po zrealizowaniu wszystkich inwestycji. Łączne nakłady inwestycyjne w I i II perspektywie planistycznej przyjęte do kalkulacji CBA wynoszą 628 mln PLN.

9.3. 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.

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:

Tabela 27 Wskaźniki efektywności ekonomicznej dla poszczególnych wariantów analizy

	W0	WU remonty	WU remonty i odtworzenia	WI remonty	WI remonty i odtworzenia
ENPV/c [PLN]	-423 812 309	2 378 477	11 892 386	398 559 147	124 043 961
ERR/c	nieokreślone	5,34%	5,34%	9,96%	6,28%
PV Korzyści [PLN]	-423 812 309	91 506 784	457 533 922	1 186 466 376	1 268 464 419
PV Kosztów [PLN]	0	89 128 307	445 641 535	787 907 229	1 144 420 457
B/C	ujemne	1,03	1,03	1,51	1,11

Należy przyjąć, że gdy $B/C > 1$, to projekt generuje więcej korzyści niż kosztów. Powyższe wyniki wskazują, że w przypadku wariantów utrzymaniowych koszty ponoszone z tytułu powodzi będą niższe niż osiągnięte korzyści. W przypadku wariantów inwestycyjnych zdecydowaną przewagę ma wariant uwzględniający zarówno koszty odtwarzania jak i remontów. W wariantach tych korzyści przeważają nad kosztami.

Powyższe wyniki potwierdzają zasadności i racjonalności planowanych działań. W każdym wariantach poza zerową wartość bieżącą netto przyjmuje wartości wyższe od zera, wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa od stopy dyskontowej, a stosunek korzyści do kosztów znacząco przekracza 1. Stosunek kosztów do korzyści jest najwyższy w przypadku wariantu inwestycyjnego, w którym pominięto koszty odtwarzania majątku, natomiast największą wartość korzyści uzyskuje się w wariantach pełnym zakładającym ponoszenie pełnych kosztów remontów i odtwarzania infrastruktury ochrony przeciwpowodziowej.

Lista inwestycji
strategicznych
w obszarze Regionu
Wodnego Małej Wisły

10

10. Lista inwestycji strategicznych w obszarze Regionu Wodnego Małej Wisły

Spośród działań wskazanych do realizacji w ramach analizy wielokryterialnej, wybrano grupę inwestycji strategicznych z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej w Regionie Wodnym Małej Wisły (Tabela 28) oraz inwestycji buforowych (

Tabela 29).

Tabela 28 Lista inwestycji strategicznych w Regionie Wodnym Małej Wisły

Lp.	Nazwa	Opis	Koszt całkowity [PLN]
Zlewnia Przemszy			
1	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Przemszy.	Działanie obejmuje budowę i przebudowę obwałowań na rzece Przemszy o łącznej długości 29,88 km w celu zabezpieczenia msc. Bieruń, Czarnuchowice, Chełm Mały, Chelmek, Sosnowiec, Piekary Śląskie, Wojkowice i Będzin.	44 614 000
2	Odtworzenie funkcjonalności istniejących zbiorników znajdujących się w zlewni Przemszy.	Działanie obejmuje uporządkowanie gospodarki wodnej zespołu zbiorników: Przeczyce, Kuźnica Warężyńska, Pogoria (w tym odtworzenie funkcjonalności obiektów związanych z istniejącą zaporą sztucznego zbiornika). Nie nastąpi ingerencja w koryto ciekłu.	50 000 000
3	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta rzeki Przemszy.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń rzeki Przemszy na długości 2,65 km w celu ochrony msc. Sosnowiec.	1 700 000
4	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Brynicy.	Działanie obejmuje wyrównanie korony i uszczelnienie korpusu obwałowania rzeki Brynicy oraz zabezpieczenie przed zagrożeniem powodziowym doliny rz. Brynicy na odcinku od ujścia do rzeki Przemszy do zb. Kozłowa Góra (łącznie ok. 28,4 km).	40 000 000
5	Odtworzenie funkcjonalności oraz zwiększenie rezerwy powodziowej zbiornika Kozłowa Góra.	Działanie obejmuje remont zapory czołowej Zbiornika Kozłowa Góra.	51 660 000
Zlewnia Małej Wisły			
6	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Wiśle i Pszczynce oraz na potokach Dankówka i Pławianka.	Działanie obejmuje budowę i przebudowę obwałowań na rzece Wiśle i Pszczynce oraz Potoku Pławianka o łącznej długości 42,09 km, oraz budowę dwóch pompowni: Jawiszowice i Pławianka, w celu zabezpieczenia msc. Zabrzeg-Ochodza, Czechowice-Dziedzice, Goczałkowice-Zdrój, Jedlina, Bieruń, Czarnuchowice, Kaniów, Jawiszowice, Skoczów, Brzeszcze, Brzezinka, Pławy, Harmęże, Babice.	187 481 190
7	Odtworzenie funkcjonalności oraz zwiększenie rezerwy powodziowej zbiornika Goczałkowice.	Działanie obejmuje remont zapory bocznej Zbiornika Goczałkowice.	115 620 000
8	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta rzeki Wisły.	Działanie obejmuje odbudowę koryta i ubezpieczeń rzeki Wisły na długości 7,18 km w celu ochrony msc. Dankowice, Wiślica, Skoczów.	25 200 000

Lp.	Nazwa	Opis	Koszt całkowity [PLN]
9	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta rzek w zlewni Białej.	Działanie obejmuje budowę i odbudowę urządzeń wodnych oraz prace regulacyjne na rzece Biała i potokach Straconka, Starobielski, Niwka, Kamienicki I i Kamienicki II na łącznej długości 36,6 km.	67 300 000
Region Wodny Małej Wisły			
10	Działania nietechniczne związane z ochroną przeciwpowodziową w Regionie Wodnym Małej Wisły (w tym wykonanie analiz branżowych, opracowanie aktów prawnych i in.).	Działanie obejmuje: opracowania analityczne (w tym: analizę programów inwestycyjnych w zlewni Przemszy wraz z analizą skuteczności systemu zarządzania ryzykiem i rekomendacjami zmian, plany przesiedleń), opracowanie Katalogu Dobrych Praktyk, wykonanie ekspertyz branżowych, opracowanie aktów prawnych związanych z ochroną przeciwpowodziową, poprawę i rozwój krajowego systemu prognoz, monitoringu i ostrzeżeń. Dodatkowo planowana jest: budowa systemu prognozowania napływu do zbiorników Goczałkowice i Kozłowa Góra oraz budowa lokalnego systemu prognozowania powodzi i podtopień w msc. Bielsko-Biała, Bieruń i Czechowice-Dziedzice.	25 000 000

Źródło: opracowanie własne

Tabela 29 Lista inwestycji buforowych w Regionie Wodnym Małej Wisły

Lp.	Nazwa	Opis	Koszt całkowity [PLN]
Zlewnia Przemszy			
1	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na cieku Trzebyczka.	Działanie obejmuje przebudowę wałów na cieku Trzebyczka o łącznej długości 12,0 km w celu zabezpieczenia msc. Dąbrowa Górnicza i Siewierz.	7 000 000
2	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta cieków Bolina Główna i Trzebyczka.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń cieku Bolina Główna i Trzebyczka na długości 9,75 km w celu ochrony msc. Mysłowice, Katowice, Dąbrowa Górnicza.	20 496 157
3	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na cieku Wielonka i Jaworzniak.	Działanie obejmuje przebudowę wałów na cieku Wielonka i Jaworzniak o łącznej długości 2,8 km w celu zabezpieczenia msc. Wojkowice.	7 993 970
4	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta cieków Czeczówka i Jaworzniak.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń cieku Czeczówka i Jaworzniak na długości 3,43 km w celu ochrony msc. Zendek i Wojkowice.	5 134 024
Zlewnia Małej Wisły			
5	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Wisła i Iłownica oraz cieku Jasienica i Łękawka.	Działanie obejmuje budowę i przebudowę wałów na rzece Wisła, Iłownica i cieku Jasienica, Łękawka, Wapienica o łącznej długości 21,5 km w celu zabezpieczenia msc. Wola, Iłownica, Roztopice, Landek, Czechowice-Dziedzice, Wilamowice.	61 427 305
6	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta cieku Wapienica.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń cieku Wapienica o łącznej długości 1,73 km w celu zabezpieczenia msc. Bielsko-Biała.	6 279 975

Lp.	Nazwa	Opis	Koszt całkowity [PLN]
7	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Pszczynka.	Działanie obejmuje budowę obwałowania na rzec Pszczynka o łącznej długości 1,45 km w celu zapewnienia ochrony przeciwpowodziowej terenów przyległych.	6 294 923
8	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Gostynia i Mleczna.	Działanie obejmuje budowę i przebudowę wałów na rzece Gostynia i Mleczna o łącznej długości 52,0 km w celu zabezpieczenia msc. Bieruń, Bieruń Stary, Tychy.	204 053 143
9	Budowa i modernizacja wałów przeciwpowodziowych i infrastruktury towarzyszącej na rzece Biała.	Działanie obejmuje przebudowę obwałowania rzeki Biała na łącznej długości 2,85 km w celu zabezpieczenia msc. Bestwina, Czechowice-Dziedzice.	8 560 390
10	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryt rzek w zlewni Małej Wisły.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń cieku Goczałkowickiego, Łańskiego, Wysokiego, Knajka, Rudawka, Bierowina, Jasienickiego i Łękawka o łącznej długości 14,92 km w celu zabezpieczenia msc. Goczałkowice Zdrój, Wieszczęta, Łazy, Świętoszówka, Jasienica, Ogrodzona, Jaworze, Bestwina, Wilamowice, Miedźna.	26 341 230
11	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta rzek w zlewni Gostyni.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń rzeki Mleczna i cieku Tyskiego i Ławeckiego o łącznej długości 12,6 km w celu zabezpieczenia msc. Katowice, Tychy i Łęczyny.	32 473 971
12	Prace modernizacyjne związane ze zwiększeniem przepustowości koryta rzek w zlewni Białej.	Działanie obejmuje remont koryta i ubezpieczeń cieku Kromparek o łącznej długości 2,9 km w celu zabezpieczenia msc. Bielsko-Biała.	3 905 595
Region Wodny Małej Wisły			
13	Działania nietechniczne związane ze zwiększeniem dostępności mobilnych systemów ochrony przeciwpowodziowej, kontrolą i udrożnianiem koryt rzecznych oraz wykonaniem lokalnego systemu prognozowania podtopień na terenie powiatu bieruńsko-łędzińskiego, bielskiego, pszczyńskiego oraz oświęcimskiego.	Działanie obejmuje zwiększenie dostępności mobilnych systemów ochrony przeciwpowodziowej dla mieszkańców terenów zalewowych, kontrolę i udrożnianie przepustowości koryt rzecznych oraz poszerzenie zadania 81006 o powiat bieruńsko-łędziński, bielski, pszczyński i oświęcimski.	21 000 000

Źródło: opracowanie własne

Literatura/Źródła 11

11. Literatura/Źródła

1. Program inwestycyjny dla zadań planowanych do realizacji przez Śląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach wraz z prognozą oddziaływania na środowisko, Mott MacDonald Polska Sp. z o.o., 2013.
2. Przygotowane warianty planistyczne (WBS 1.5.4.1).
3. Raport wskazujący instrumenty wspierające zarządzanie ryzykiem powodziowym (WBS 1.4.3.1).
4. Raport z uzasadnieniem celów schematem możliwości ich osiągnięcia zestawieniem wszystkich wyselekcjonowanych działań oraz zestawieniem działań z nadanymi im priorytetami pierwsza selekcja działań (Karty regionów wodnych oraz karty zlewni planistycznych WBS 1.3.3.2).
5. Analiza rozkładu przestrzennego zagrożenia i ryzyka powodziowego oraz strat [w:] Opracowanie planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych, IMGW-PiB, 2014.
6. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską sieć Natura 2000 w Polsce, W. Jędrzejewski, S. Nowak, K. Stachura, M. Skierczyński, R.W. Mysłajek, K. Niedziałkowski, B. Jędrzejewska, J.M. Wójcik, H. Zalewska, M. Pilot, 2005.
7. Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo, Zadanie 9: Perspektywiczne zagospodarowanie dorzecza Wisły wraz z systemem ocen wpływu inwestycji hydrotechnicznych na środowisko, IMGW-PIB 2010.
8. Mapy Zagrożenia Powodziowego i Mapy Ryzyka Powodziowego, Projekt: Informatyczny System Oslony Kraju przez nadzwyczajnymi zagrożeniami, IMGW, 2013.
9. Borys M.; Przepisy i wymogi oraz aktualny stan obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce; Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, IMUZ Falenty, 2007.
10. Ranzi R., Bacchi B., Barontini S., Ferri M., Mazzoleni M.; Levee Breaches Statistics, "Geotechnical Uncertainty", Residual Risk in Flood Hazard Mapping; Proceedings of 2013 IAHR World Congress.
11. Moss R. E., Eller J. M.; Estimating the Probability of Failure and Associated Risk of the California Bay Delta Levee System;
12. Nagy. L, Toth S.; Investigation of Extreme Flood Processes & Uncertainty; Detailed Technical Report on the collation and analysis of dike breach data with regards to formation process and location factors; 2003



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

