

*Projekt: Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym  
Nr projektu: POIS.02.01.00-00-0001/19*

Sformułowanie wariantów planistycznych i przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści 20201015 v3.00



# **RAPORT Z WYKONANIA PODZADANIA 1.6.3**

Umowa nr KZGW/KPP/2020/047

PRZEPROWADZENIE PRZEGLĄDU I SPORZĄDZENIE PROJEKTÓW AKTUALIZACJI PLANÓW  
ZARZĄDZANIA RYZYKIEM POWODZIOWYM (PZRP) ORAZ PRZEPROWADZENIE DZIAŁAŃ  
INFORMACYJNO-PROMOCYJNYCH PROJEKTU

PODZADANIE 1.6 Weryfikacja działań oraz opracowanie nowych programów działań

Podzadanie 1.6.3. Sformułowanie wariantów planistycznych i przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści

Wykonawca zadania:  
Arcadis Sp. z o.o. (Lider)  
Sweco Consulting Sp. z o.o. (Partner)  
DHI Polska Sp. z o.o. (Partner)

Warszawa, październik 2020 r.

*Projekt: Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym  
Nr projektu: POIS.02.01.00-00-0001/19*

**Historia zmian:**

Wersja	Data	Autor	Zakres zmian
1.00	2020-09-21	Arcadis, Sweco Consulting, DHI Polska	Pierwsza wersja raportu
2.00	2020-10-08	Arcadis, Sweco Consulting, DHI Polska	Wersja po uwagach Zamawiającego
3.00	2020-10-15	Arcadis, Sweco Consulting, DHI Polska	Wersja po uwagach Zamawiającego
4.00	2020-10-15	Arcadis, Sweco Consulting, DHI Polska	Wersja po uwagach Zamawiającego



## Spis treści

1.	WSTĘP .....	4
2.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE DLA SFORMUŁOWANIA WARIANTÓW .....	4
3.	SFORMUŁOWANIE WARIANTÓW PLANISTYCZNYCH.....	5
3.1.	Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej.....	26
4.	BAZA DANYCH WARIANTÓW PLANISTYCZNYCH.....	34
5.	WYKAZ TABEL.....	34
6.	WYKAZ RYSUNKÓW .....	35
7.	WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW .....	35

## 1. WSTĘP

Celem podzadania 1.6. „Weryfikacja działań oraz opracowanie nowych programów działań” jest zgromadzenie danych niezbędnych do wykonania przeglądu i aktualizacji oraz opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy Wisły, Odry, Pregoty, Dunaju, Niemna i Łaby w zakresie budowy wariantów planistycznych oraz wyboru optymalnego wariantu do wdrożenia. Podzadanie 1.6 składa się z sześciu podzadań:

- 1.6.1 Opracowanie wstępnej listy działań.
- 1.6.2 Weryfikacja wstępnej listy działań i utworzenie listy bazowej.
- **1.6.3 Sformułowanie wariantów planistycznych i przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści.**
- 1.6.4 Wybór optymalnego wariantu planistycznego.
- 1.6.5 Aktualizacja i utworzenie ostatecznych list działań.
- 1.6.6 Aktualizacja katalogu działań przypisanych celom szczegółowym.

Niniejszy raport dotyczy podzadania 1.6.3 „Sformułowanie wariantów planistycznych i przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści”.

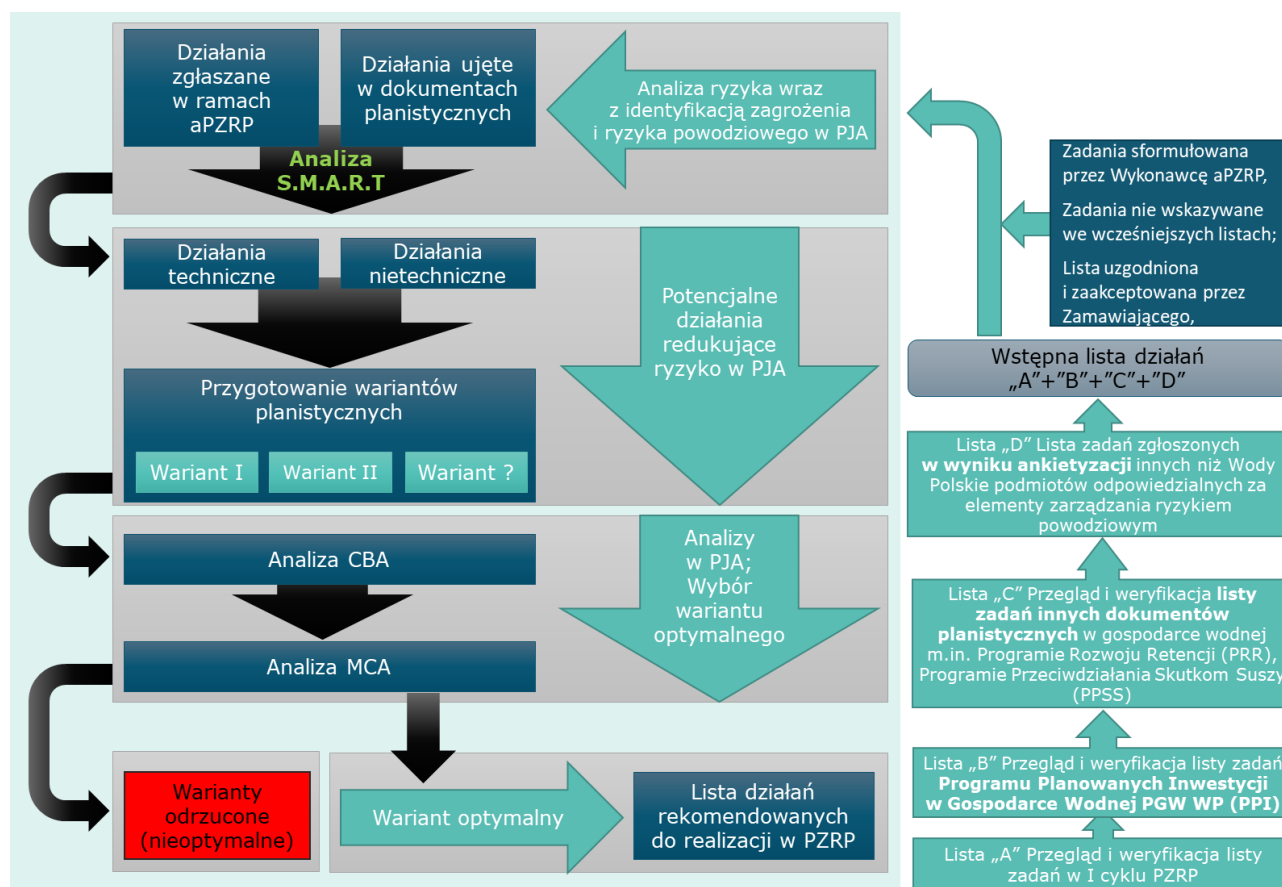
## 2. ZAŁOŻENIA OGÓLNE DLA SFORMUŁOWANIA WARIANTÓW

W poprzednich etapach realizacji podzadania 1.6 opracowano wstępne listy działań dla poszczególnych dorzeczy (Raport z podzadania 1.6.1), które po wyselekcjonowaniu działań służących redukcji ryzyka powodziowego w obszarach problemowych i analizie S.M.A.R.T.<sup>1</sup> posłużyły stworzeniu bazowych list działań zawierających działania mogące redukować ryzyko powodziowe w wybranych obszarach problemowych dorzeczy (raport z podzadania 1.6.2). To właśnie te działania posłużyły do budowania wariantów planistycznych, które podlegać będą analizie ich skuteczności (z zastosowaniem modeli hydraulicznych), a także efektywności ekonomicznej (z zastosowaniem analizy kosztów i korzyści). Ostateczny wybór najkorzystniejszych wariantów dokonany będzie przy zastosowaniu analizy wielokryterialnej. Ostatecznie to działania zawarte w wybranych wariantach planistycznych zasila ostateczną listę działań rekomendowanych w aPZRP do realizacji (patrz schemat rys. 1).

Algorytm tworzenia kompletnej - ostatecznej listy działań aPZRP opisano w raporcie z podzadania 1.6.2.

<sup>1</sup> Patrz: Podzadanie 1.1.1 - Zaktualizowana metodyka aPZRP, rozdział 9.3

W trakcie analizy S.M.A.R.T. pod uwagę były brane następujące kryteria: określona lokalizacja działania, koszt realizacji, źródło finansowania, podmiot odpowiedzialny, podmiot koordynujący, wskaźniki produktu i rezultatu, podstawa prawna realizacji zadania, istotność oraz termin realizacji. Działanie przechodziło analizę S.M.A.R.T. w sytuacji, gdy wszystkie kryteria były spełnione.



Rysunek 1 Schemat wyboru działań rekomendowanych do realizacji w PZRP

Ponieważ algorytm tworzenia ostatecznej listy działań aPZRP (opisany w raporcie 1.6.2) przewiduje kwalifikowanie także działań, które nie wpływają na redukcję ryzyka powodziowego w obszarach problemowych, lecz realizują cel redukcji ryzyka powodziowego sformułowany w I cyklu planistycznym i zostały w I cyklu rozpoczęte lecz nie zakończone, to raport zawiera także listę działań realizującą cel 2, które bez przeprowadzania analiz zasilą ostateczną listę działań aPZRP (załączniki 3 i 4)

Raport ten zawiera także listę działań realizujących cel 1 (zahamowanie wzrostu ryzyka powodziowego) i cel 3 (poprawa systemu zarządzania ryzykiem powodziowym) aPZRP, które także zasilą ostateczną listę działań aPZRP (załączniki 5 i 6).

### 3. SFORUŁOWANIE WARIANTÓW PLANISTYCZNYCH

Warianty planistyczne, czyli zestawy niezależnych lub powiązanych ze sobą działań, prowadzących do osiągnięcia wskazanych celów sformułowane zostały niezależnie dla wytypowanych obszarów problemowych (Raport 1.6.2) w oparciu o działania znajdujące się na opracowanej wcześniej liście bazowej.

Minimalny zakres wariantów planistycznych dla każdego obszaru problemowego obejmuje:

- **Wariant „zerowy” (W0)** obejmujący istniejący stan infrastruktury hydrotechnicznej (zgodnie z wynikami przeglądu i aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego), przy założeniu bieżącej realizacji działań utrzymaniowych.
- **Wariant „zero bis” (W0bis)** obejmujący aktualizację stref zalewu, w granicy wyznaczonych obszarów problemowych, o działania będące w realizacji lub planowane do rozpoczęcia przed 2022, lub zrealizowane po 2019, a nie ujęte w aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego.
- **Wariant mieszany<sup>2</sup> „miękki”** obejmujący realizację działań nie oddziałujących negatywnie na warunki hydromorfologiczne cieków i zlewni lub poprawiających te warunki (np. przebudowa istniejących obwałowań, zwiększanie rozstawu obwałowań, wykonanie kanałów ulgi, wykonanie polderów i suchych zbiorników retencyjnych).
- **Wariant mieszany „twardy”** obejmujący również działania techniczne mogące negatywnie oddziaływać na warunki hydromorfologiczne cieków i zlewni (np. wykonanie wielozadaniowych zbiorników retencyjnych, stopni wodnych oraz nowych odcinków obwałowań).

Podczas budowy wariantów planistycznych wskazano nowe działania, jeżeli dotychczasowe działania uwzględnione na liście bazowej nie zapewniały osiągnięcia wyznaczonych celów. Każdorazowo nowe działanie musiało jednak spełniać kryteria stawiane pozostałym działaniom. Działania, które zostały zaproponowane przez wykonawcę trafiły na listę działań „E”, która została umieszczona w załącznikach 7 i 8. Lista tych działań uzupełniających będzie weryfikowana na etapie analiz hydraulicznych.

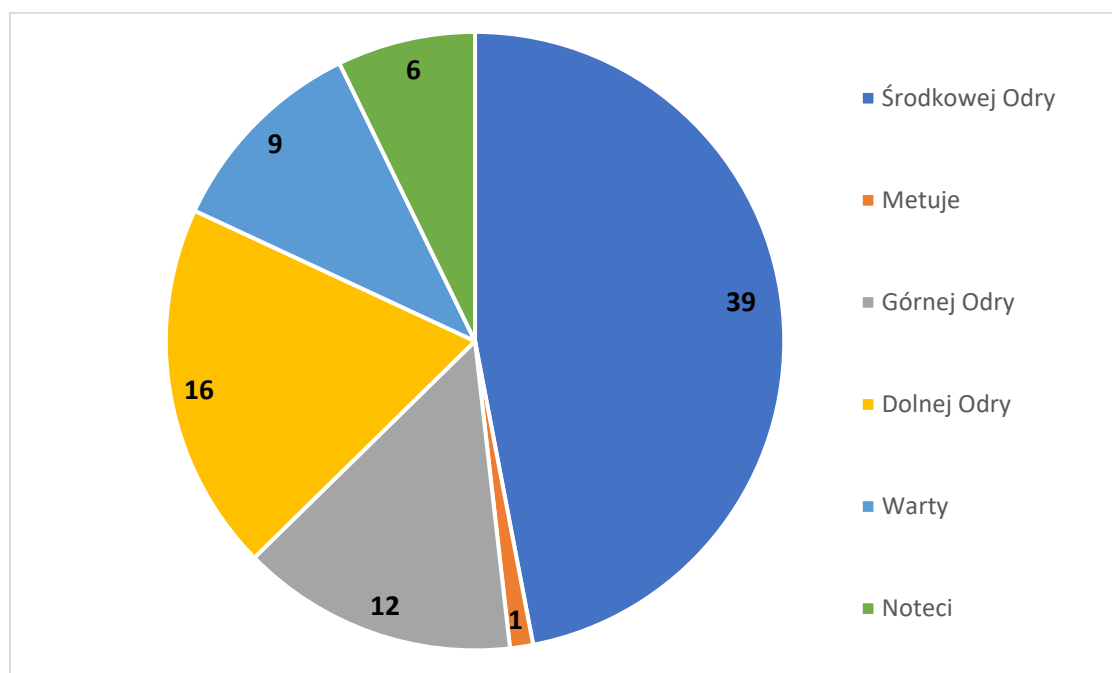
Ostatecznie w obszarze dorzecza Odry opracowano 83 warianty planistyczne. Liczbę wariantów w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Odry przedstawia Rysunek 2.

Na 58 obszarów problemowych w obszarze dorzecza Odry zaproponowano 83 warianty planistyczne. Dla 12 obszarów problemowych nie wyróżniono wariantów, gdyż nie było dla nich na liście bazowej zaproponowanych działań ograniczających ryzyko powodziowe. Dla tych wariantów proponowane będą w większości opracowania koncepcyjne, a także działania realizujące cel 1 i 3 zarządzania ryzykiem powodziowym. Dodatkowo będą tam realizowane działania, które zostały zaproponowane w I cyklu planistycznym, a są już rozpoczęte.

Dla pozostałych obszarów problemowych zaproponowano łącznie 83 wariantów planistycznych, w większości po 1,2 lub 3 dla każdego z obszarów. Łącznie w tych wariantach znalazło się 161 działań, w tym 90 zaproponowanych przez wykonawcę w ramach listy E. Wykaz tych działań znajduje się w załączniku 7.

---

<sup>2</sup> Wariant mieszany - składający się z działań technicznych i nietechnicznych



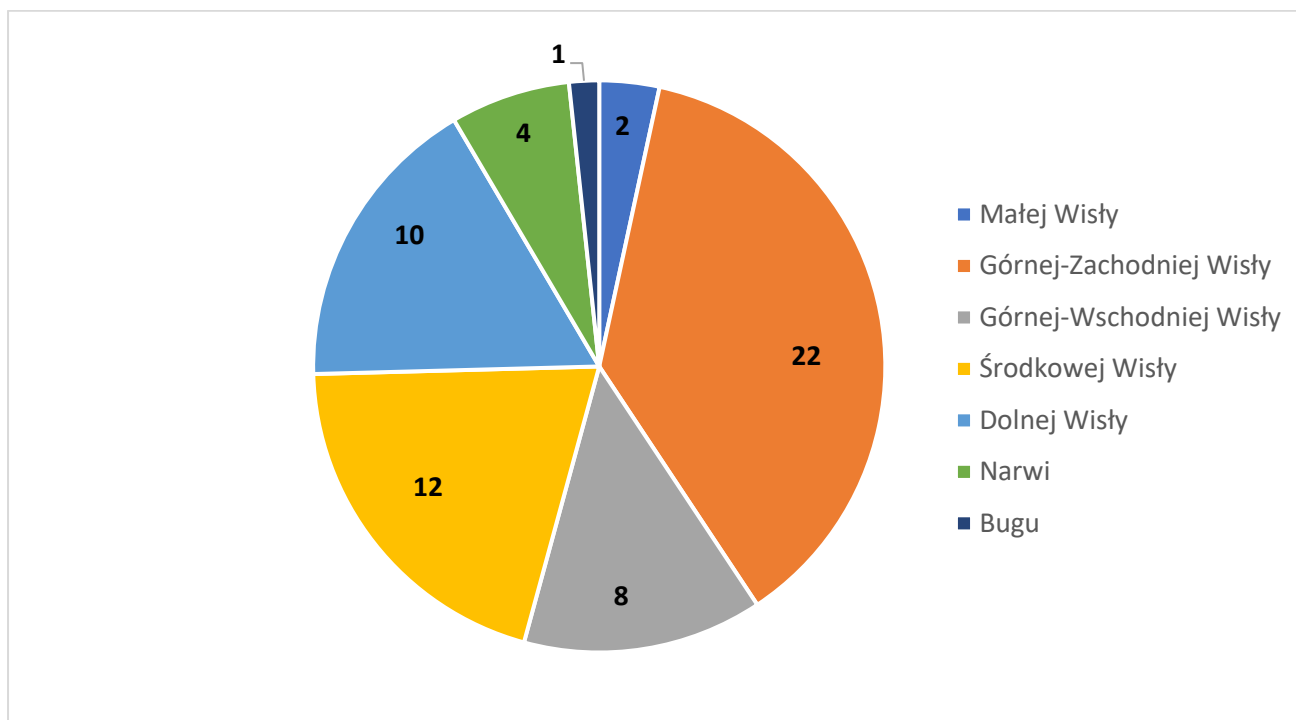
Rysunek 2 Liczba wariantów planistycznych w poszczególnych regionach wodnych na obszarze dorzecza Odry

Na 58 obszarów problemowych w obszarze dorzecza Wisły zaproponowano 59 wariantów planistycznych. Dla 29 obszarów problemowych nie wyróżniono wariantów, gdyż nie było dla nich na liście bazowej zaproponowanych działań ograniczających ryzyko powodziowe. Dla tych wariantów proponowane będą w większości opracowania koncepcyjne, a także działania realizujące cel 1 i 3 zarządzania ryzykiem powodziowym. Dodatkowo będą tam realizowane działania, które zostały zaproponowane w I cyklu planistycznym, a są już rozpoczęte.

Dla pozostałych obszarów problemowych zaproponowano w większości po 1,2 lub 3 warianty planistyczne. Łącznie w tych wariantach znalazło się 347 działań, w tym 63 zaproponowanych przez wykonawcę w ramach listy E. Wykaz tych działań znajduje się w załączniku 8.

Na poniższym rysunku (Rysunek 3) przedstawiono liczbę opracowanych wariantów planistycznych w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Wisły.





Rysunek 3 Liczba wariantów planistycznych w poszczególnych regionach wodnych na obszarze dorzecza Wisły

W ramach raportu dla podzadania 1.6.3. dla każdego obszaru problemowego została przygotowana charakterystyka w postaci karty obszaru problemowego. Zawiera ona informację o lokalizacji – poglądową mapę z przestrzennym rozkładem ryzyka dla obszaru problemowego, diagnozę problemu, a także opis wariantów planistycznych. Karty obszarów problemowych zostały przekazane w załączniku 9.

W poniższych tabelach zaprezentowano, jak kształtuje się liczba wariantów planistycznych, a także liczba działań w poszczególnych regionach wodnych obszarów dorzeczy Odry (Tabela 1) i Wisły (Tabela 2).



Tabela 1 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Odry

Region Wodny	Liczba obszarów problemowych	Liczba miejsc problemowych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań dotyczących OP	Liczba działań na bazowej liście po analizie SMART	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych	Liczba wariantów planistycznych
<b>Noteci*</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>Dolnej Odry</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>16</b>
<b>Górnej Odry</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>119</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
<b>Środkowej Odry*</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>268</b>	<b>104</b>	<b>38</b>	<b>80</b>	<b>61</b>
<b>Metuje*</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Warty*</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>162</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>9</b>
<b>SUMA</b>	<b>58</b>	<b>-</b>	<b>691</b>	<b>183</b>	<b>71</b>	<b>151</b>	<b>105</b>
<p>* RW Noteci (3 OP + 1 wspólny z RW Warty);            * RW Środkowej Odry (26 OP +1 wspólny z RW Górnej Odry);            * RW Warty (11 OP + 1 wspólny z RW Noteci);            * RW Metuje: obszar problemowy wyznaczono w uzgodnieniu z RZGW na etapie formułowania wariantów.</p>							

Tabela 2 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Wisły

Region Wodny	Liczba obszarów problemowych	Liczba miejsc problemowych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań dotyczących OP	Liczba działań na bazowej liście po analizie SMART	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych	Liczba wariantów planistycznych
<b>Małej Wisły</b>	5	-	287	210	2	1	2
<b>Górnej-Zachodniej Wisły</b>	11	44	1467	458	152	6	22
<b>Górnej-Wschodniej Wisły</b>	11	36	575	417	109	23	8
<b>Środkowej Wisły</b>	9	-	235	154	10	14	12
<b>Dolnej Wisły</b>	8	-	212	132	8	14	10
<b>Narwi</b>	4	-	59	26	0	4	4
<b>Bugu</b>	10	-	93	53	2	1	1
<b>SUMA</b>	<b>58</b>	<b>80</b>	<b>2928</b>	<b>1450</b>	<b>284</b>	<b>63</b>	<b>59</b>

Dla obszarów dorzecza Dunaju (RW Czarnej Orawy) oraz Niemna (RW Niemna) nie wskazano obszarów problemowych.

Dodatkowo w poniższych tabelach (Tabela 3 do Tabela 14) przedstawiono statystyki dotyczące wariantów planistycznych i proponowanych działań w każdym z obszarów problemowych w poszczególnych obszarach dorzeczy.

Tabela 3 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Noteci

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
Gwda - Piła	O_N_001	-	0	2	1	0
Drezdenko	O_N_002	-	3	1	1	4
Wieleń	O_N_003	-	3	3	0	6
Kruszwica - j. Gopło - Kanał Ślesiński	O_N_004	-	0	7	1	0
Warta - Gorzów Wlkp	O_W_012	-	0	0	0	0

Tabela 4 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Dolnej Odry

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
Rega-Gryfice	O_DO_001	-	2	1	0	2
Rega-Resko	O_DO_002	-	1	1	1	2
Rega-Trzebiatów	O_DO_003	-	2	1	2	3
Polnica-Sianów	O_DO_004	-	3	1	1	2
Wieprza-Darłowo	O_DO_005	-	1	0	0	1
Ina-Stargard	O_DO_006	-	2	0	0	2
Ina-Goleniów	O_DO_007	-	3	6	5	7
Odra-Gryfino	O_DO_008	-	2	0	0	6

Tabela 5 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej Odry

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Gliwice</b>	O_GO_001	-	1	1	1	0
<b>Lesznica-Wodzisław Śląski</b>	O_GO_002	-	1	0	1	1
<b>Olza-Cieszyn</b>	O_GO_003	-	1	0	1	1
<b>Odra-Opole</b>	O_GO_004	-	2	6	5	0
<b>Osobłoga</b>	O_GO_005	-	4	2	10	9
<b>Prudnik</b>	O_GO_006	-	3	1	5	4

Tabela 6 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Środkowej Odry

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Bystrzyca-Marszowice</b>	O_SO_001	-	1	1	1	0
<b>Bystrzyca-Stradów</b>	O_SO_002	-	1	0	1	1
<b>Czarna Woda-Gniechowice</b>	O_SO_003	-	1	0	1	1
<b>Czarna Woda-Szczepanów/Strzelce</b>	O_SO_004	-	2	1	1	1
<b>Legnica</b>	O_SO_005	-	2	10	5	1
<b>Nysa Szalona-Jawor</b>	O_SO_006	-	0	0	0	0 (należy wygenerować nowe strefy zalewu bo NMT nie uwzględnia murków)
<b>Piława-Dzierżoniów/Mościsko</b>	O_SO_007	-	2	1	2	1
<b>Skora-Chojnów/Niedźwie dzice</b>	O_SO_008	-	1	1	1	0
<b>Świdnica</b>	O_SO_009	-	1	1	1	0

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Barycz-Odolanów</b>	O_SO_010	-	1	1	1	0
<b>Barycz-Żmigród</b>	O_SO_011	-	1	1	1	0
<b>Bóbr-Nowogród Bobrzański</b>	O_SO_012	-	1	0	1	1
<b>Bóbr-Szprotawa</b>	O_SO_013	-	2	2	2	Działania będą uzależnione od wyników opracowania MasterPlanu dla zlewni Bobru
<b>Bóbr-Żagan</b>	O_SO_014	-	1	1	1	Działania będą uzależnione od wyników opracowania MasterPlanu dla zlewni Bobru
<b>Górna Kwisa do msc. Nowogrodziec</b>	O_SO_015	-	3	17	8	Działania będą uzależnione od wyników opracowania MasterPlanu dla zlewni Bobru
<b>Górny Bóbr do zbiornika Pilchowice</b>	O_SO_016	-	3	28	10	Działania będą uzależnione od wyników opracowania MasterPlanu dla zlewni Bobru



Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
Odra-Krosno Odrzańskie	O_SO_017	-	1	9	4	0
Nysa Kłodzka-Przyłek/Kamieniec Ząbkowicki/Nysa	O_SO_018	-	3	7	3	1
zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	O_SO_019	-	1	22	8	0
Gubin	O_SO_020	-	1	3	2	0
Miedzianka-Bogatynia	O_SO_021	-	1	1	1	0
Nysa Łużycka-Porajów	O_SO_022	-	1	0	1	1
Nysa Łużycka-Zgorzelec	O_SO_023	-	1	1	1	0
Odra-Nowa Sól/Otyń	O_SO_024	-	1	7	3	0
Odra/Oława-Jelcz Laskowice	O_SO_025	-	2	9	4	0
Odra-Brzeg	O_SO_026	-	2	3	3	0

Tabela 7 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Warty

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Gopło-Kruszwica-K.Ślesiński</b>	O_N_004	wspólny z Notecią, brak możliwości modelowania	wspólny z Notecią, brak możliwości modelowania	wspólny z Notecią, brak możliwości modelowania	wspólny z Notecią, brak możliwości modelowania	wspólny z Notecią, brak możliwości modelowania
<b>Prosna-Kalisz *</b>	O_W_001	-	-	-	-	-
<b>Warta-Pyzdry</b>	O_W_002	0	0	0	0	0
<b>Warta-Lądek *</b>	O_W_003	-	-	-	-	-
<b>Główna-Poznań</b>	O_W_004	1	0	0	1	1
<b>Warta-Obrzycko *</b>	O_W_005	-	-	-	-	-
<b>Warta-Puszczykowo *</b>	O_W_006	-	-	-	-	-
<b>Warta-Śrem *</b>	O_W_007	-	-	-	-	-
<b>Kanał Mosiński-Kościan</b>	O_W_008	1	0	0	1	1
<b>Warta-Częstochowa</b>	O_W_009	3	10	5	3	5
<b>Warta-Działoszyn</b>	O_W_010	1	1	1	1	0
<b>Warta-Warta</b>	O_W_011	2	2	2	2	2
<b>Warta-Gorzów Wielkopolski</b>	O_W_012	wspólny z Notecią, wynika z awarii	wspólny z Notecią, wynika z awarii	wspólny z Notecią, wynika z awarii	wspólny z Notecią, wynika z awarii	wspólny z Notecią, wynika z awarii

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
		obwałowania - brak wariantów	obwałowania - brak wariantów	obwałowania - brak wariantów	obwałowania - brak wariantów	obwałowania - brak wariantów
<b>* Warianty dla tych OP będą modelowane razem, z uwagi na konieczność uwzględnienia łącznego oddziaływania polderu Golina i zb. Wielowieś Klasztorna</b>	-	-	1	7	2	0

Tabela 8 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Małej Wisły

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
zlewnia Przemszy	W_MW_001	-	0	85	0	0
Gostynia	W_MW_002	-	0	7	0	0
Wapienica, Biała	W_MW_003	-	2	111	2	1
Wisła-Skoczów	W_MW_004	-	0	6	0	0
zlewnia Potoku Starowiejskiego	W_MW_005	-	0	1	0	0

Tabela 9 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej-Zachodniej Wisły

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Szreniawa</b>	W_GZW_001	0	2	4	4	1
<b>zlewnia Soły</b>	W_GZW_002	7	2	37	16	0
<b>zlewnia Raby</b>	W_GZW_003	3	2	79	9	0
<b>Dolina Białej Tarnowskiej</b>	W_GZW_004	6	2	39	13	2
<b>zlewnia Skawy</b>	W_GZW_005	6	2	23	6	0
<b>Czarna Nida, Dolina Wisły</b>	W_GZW_006	5	2	44	20	1
<b>Czarna Staszowska, Dolina Wisły</b>	W_GZW_007	2	2	19	14	0
<b>zlewnia Dolnego Dunajca</b>	W_GZW_008	1	2	21	0	2
<b>zlewnia Górnego Dunajca</b>	W_GZW_009	12	2	62	34	0
<b>Czarna Nida-Morawica</b>	W_GZW_010	1	2	13	5	0
<b>Kraków</b>	W_GZW_011	2	2	115	31	0

Tabela 10 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej-Wschodniej Wisły

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Wisła - Sandomierz</b>	W_GZW_001	3	0	40	0	0
<b>San - Stalowa Wola</b>	W_GWW_001	1	2	20	1	1
<b>Sanna</b>	W_GWW_002	1	0	2	0	0
<b>Błotnia</b>	W_GWW_003	1	0	2	0	0
<b>Jagódka - Leżajsk</b>	W_GWW_004	1	0	7	0	0
<b>Łada - Biłgoraj</b>	W_GWW_005	1	0	1	0	0
<b>Łęg Rokietnicki - Ostrów</b>	W_GWW_006	1	0	10	0	0
<b>San</b>	W_GWW_007	7	2	98	28	13
<b>Wiar</b>	W_GWW_008	2	0	3	0	0
<b>zlewnia Wisłoka</b>	W_GWW_009	14	2	95	14	4
<b>zlewnia Wisłoki</b>	W_GWW_010	4	2	139	26	5

Tabela 11 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Środkowej Wisły

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
zlewnia Bzury	W_SW_001	-	3	13	2	5
Środkowa Wisła - Wisła mazowiecka (A23)	W_SW_002	-	0	10	0	0
Środkowa Wisła - Wisła warszawska (A23)	W_SW_003	-	0	34	0	0
Wkra-Nowy Dwór Mazowiecki	W_SW_004	-	2	17	0	2
Wolbórka-Tomaszów Mazowiecki	W_SW_005	-	2	17	4	1
Środkowa Wisła - Wisła lubelska (A23)	W_SW_006	-	0	25	0	0
Kamienna-Wąchock	W_SW_007	-	3	5	0	4
Wyżnica-Wilków	W_SW_008	-	2	12	4	2
Wisła-Warszawa	W_SW_009	-	0	21	0	0



Tabela 12 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Dolnej Wisły

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Dolna Wisła</b>	W_DW_001	-	2	44	2	3
<b>Żuławy Wiślane</b>	W_DW_002	-	0	58	0	0
<b>Radunia, Kanał Raduni</b>	W_DW_003	-	2	11	3	2
<b>Reda, Wejherowo</b>	W_DW_004	-	2	8	2	2
<b>Słupia-Słupsk</b>	W_DW_005	-	0	1	0	0
<b>Strzyża-Gdańsk</b>	W_DW_006	-	0	2	0	0
<b>Liwa-Kwidzyn</b>	W_DW_007	-	2	4	1	1
<b>Drwęca</b>	W_DW_008	-	2	4	0	6

Tabela 13 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Narwi

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Narew-Pułtusk</b>	W_N_001	-	0	3	0	0
<b>Środkowa Wisła - Dolna Narew (A23)</b>	W_N_002	-	0	0	0	0
<b>otoczenie zalewu Zegrzyńskiego</b>	W_N_003	-	2	10	0	2
<b>Narew-Ostrołęka</b>	W_N_004	-	2	13	0	2

Tabela 14 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Bugu

Obszar problemowy	ID obszaru problemowego	Liczba miejsc problemowych	Liczba wariantów planistycznych	Liczba działań na wstępnej liście działań	Liczba działań na bazowej liście działań	Liczba działań zaproponowana przez wykonawcę włączonych do wariantów planistycznych
<b>Dolina rzeki Liwiec (Kamieńczyk)</b>	W_B_001	-	0	0	0	0
<b>Małkinia Górna</b>	W_B_002	-	1	1	1	1
<b>Sadowne</b>	W_B_003	-	0	2	0	0
<b>Bug – Włodawa</b>	W_B_004	-	0	5	0	0
<b>Hrubieszów</b>	W_B_005	-	0	8	0	0
<b>Miasto Terespol</b>	W_B_006	-	0	1	0	0
<b>Starzynka, Neple, Kuzawka</b>	W_B_007	-	0	2	0	0
<b>Krasnystaw</b>	W_B_008	-	0	4	0	0
<b>Miasto Lublin</b>	W_B_009	-	0	2	0	0
<b>Wieprz - Dęblin</b>	W_B_010	-	0	21	0	0

Ostatecznie dla 117 obszarów problemowych zdefiniowano 142 wariantów planistycznych. Spośród 1641 działań, które dotyczyły tych obszarów problemowych analizę S.M.A.R.T. przeszło 355 działań. Ostatecznie we wszystkich zaproponowanych wariantach planistycznych znalazło się 508 działań.

Dla obszarów dorzeczy Pregoly, Niemna, Dunaju i Łaby nie opracowano żadnych wariantów planistycznych. W przypadku Niemna i Dunaju podyktowane jest to brakiem obszarów problemowych (niski i bardzo niski poziom ryzyka powodziowego, potwierdzony konsultacjami w zespołach planistycznych), natomiast w OD Pregoly żadne działanie techniczne nie przeszło analizy S.M.A.R.T. (zaproponowano jedno działanie w ramach listy E – opracowanie koncepcji).

W przypadku OD Łaby na etapie identyfikacji potencjalnych działań na potrzeby budowy wariantów planistycznych, dostrzeżono pewną rozbieżność w modelu hydraulicznym w zakresie wielkości przepływów prawdopodobnych dla rzeki Klikawy. Potencjalne działania w OP Klikawa – Kudowa Zdrój, będą mogły być rozważane dopiero po weryfikacji wartości przepływów oraz zasięgu zalewu. Szczegóły w tym zakresie przedstawiono w karcie wariantowania.

Poszczególne działania, które znalazły się w każdym z wariantów planistycznych znajdują się w załącznikach – bazach danych wariantów planistycznych. W załączniku 3 przedstawiono je także w postaci warstw przestrzennych.

### 3.1. ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA RETENCJI LEŚNEJ

Lasy są najbardziej naturalną formacją przyrodniczą związaną z krajobrazem Polski, obowiązkowym czynnikiem równowagi środowiska przyrodniczego, który warunkuje rozwój kraju (Polityka Leśna Państwa, 1997). Prowadzenie odpowiedniej polityki i gospodarki leśnej wspiera ochronę, właściwe wykorzystanie i wzrost zasobów leśnych kraju.

Sposobem poprawy bilansu wodnego zlewni jest zwiększanie jej lesistości oraz właściwa gospodarka na terenach leśnych. Lasy pozytywnie wpływają na kształtowanie reżimu hydrologicznego cieków, dzięki nim możliwe jest:

- **Opóźnienie i ograniczenie spływu powierzchniowego z opadów i topnienia śniegu;**
- **Ograniczenie fali powodziowej na terenach o dużych spadkach i pokrytych mało przepuszczalnymi glebami;**
- **Przeciwdziałanie eutrofizacji wód;**
- **Ograniczenie erozji gleb oraz pełnienie funkcji wodochronnej ograniczając dopływ zanieczyszczeń do wód podziemnych;**
- **Ochronienie źródeł poprzez poprawę warunków zasilania;**
- **Ochronienie jezior i cieków przez ograniczanie dopływu zanieczyszczeń;**
- **Poprawienie mikroklimatu (zmniejszenie prędkości wiatru, łagodzenie wahań temperatury powietrza i gleby, zmniejszenie parowania).**

Dzięki retencji oraz stabilizacji warunków wodnych, lasy mogą zredukować zagrożenie powodziowe oraz rozmiar szkód powodziowych, okresowe niedobory wody zarówno w leśnictwie, jak i rolnictwie, poprawić warunki mikroklimatyczne oraz zmniejszyć zagrożenie pożarowe.

Polityka Leśna Państwa formułuje między innymi niżej wymienione cele:

- **zwiększenie lesistości kraju do 30% w roku 2020 i 33% po roku 2050, uporządkowanie granicy polno-leśnej z korzyścią dla wartości krajobrazu, funkcjonowania lasów i rolnictwa;**
- **zwiększenie właściwości retencyjnej lasów i złagodzenie deficytu wodnego w kraju oraz w ekosystemach leśnych;**
- **poprawę klimatów lokalnych i ograniczenie procesów degradacyjnych w krajobrazie;**
- **zwiększenie roli lasów w strukturze ekologicznej kraju, przez ukształtowanie biologiczne obrzeży lasów i powiązanie kompleksów leśnych ekologicznymi korytarzami zadrzewień.**

W ramach analizy możliwości zwiększenia pojemności retencyjnej obszarów leśnych w obszarze dorzecza Odry i Wisły wprowadzono zmiany w aktualnym zagospodarowaniu zlewni.

W trakcie prac zwiększono poziom lesistości kosztem roślinności trawiastej oraz upraw na gruntach ornych znajdujących się na glebach mających VI, VIz klasę bonitacyjną.

Analizy przeprowadzone zostały na podstawie klas obiektów pokrycia terenu z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) oraz map zawierających informacje o kompleksach przydatności rolniczej gleb.

W kolejnym kroku w dorzeczu Odry, zgodnie z przyjętą metodyką, wykonana została analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w zlewni na podstawie modelowania hydrologicznego, z wykorzystaniem modeli opad-odpływ opracowanych w ramach projektu przeglądu i aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego. Modele te opracowane zostały w oprogramowaniu HEC-HMS, a wielkość opadu efektywnego wyznaczona została metodą SCS-CN, w której wielkość opadu kształtuje bezpośrednio hydrogram odpływu. Wielkość opadu efektywnego powiązana jest z rodzajem gleby, sposobem zagospodarowania terenu zlewni, charakterem pokrywy roślinnej, a także uwilgotnieniem gleby w okresie poprzedzającym wystąpienie analizowanego epizodu opadowego. Zastosowanie metody SCN-CN pozwala na analizowanie wpływu zmian zagospodarowania terenu w zlewni na wielkość odpływu. Z uwagi na zróżnicowany charakter modeli opad-odpływ opracowanych w ramach projektu przeglądu i aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w dorzeczu Wisły nie wykonano testowego modelowania hydrologicznego.

Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w celu redukcji ryzyka powodziowego w obszarach problemowych przeprowadzona została w dwóch krokach.

Na podstawie warstwy przestrzennej z lokalizacją obszarów, dla których możliwe jest wprowadzenie dodatkowego zalesienia w zlewni, dokonano wyznaczenia wartości średnich parametru CN (parametr CN charakteryzuje zdolności retencyjne zlewni) dla wszystkich zlewni cząstkowych uwzględnionych w dostępnych modelach opad-odpływ dla zlewni rzek w Dorzeczu Odry. Ze względu na różnice w danych wejściowych opisujących zagospodarowanie terenu w

zlewniach (w modelach opad-odpływ wykorzystano bazę danych Corine Land Cover, w analizach aPZRP – Bazę Danych Obiektów Topograficznych), parametr CN obliczono zarówno dla stanu istniejącego, jak i proponowanego wariantu wzrostu zalesienia w zlewniach na podstawie klas obiektów pokrycia terenu z BDOT10k. W celu określenia grupy glebowej wykorzystano bazę danych European Soil Data Centre (ESDAC).

Dla każdej zlewni cząstkowej, obliczoną na podstawie BDOT10k średnią wartość parametru CN dla stanu istniejącego porównano z wartością uwzględnioną w modelu opad-odpływ, dokonano odpowiedniej korekty średnich dla zlewni cząstkowych wartości parametru CN dla wariantu ze zmianą powierzchni zalesionej i wprowadzono je do modeli. Uwzględniona została również zmiana wielkości strat początkowych, zależnych od wielkości CN.

W wyniku obliczeń modelowych określono wielkość redukcji odpływu ze zlewni w profilach zamykających zlewni. Dla każdej zlewni obliczono ponadto zwiększenie stopnia lesistości oraz wskaźnik rozwinięcia lesistości w wariantie ze zwiększonym zalesieniem. Na tej podstawie dokonano weryfikacji i korekty opracowanej w ramach PZRP w I cyklu planistycznym macierzy redukcji przepływu w zlewniach naturalnych dla określonych stopni zwiększenia lesistości oraz wskaźnika rozwinięcia lesistości.

Obliczenia wykonane dla znacznej liczby zlewni wykazały, że przy możliwościach zwiększenia stopnia lesistości <10%, redukcja odpływu ze zlewni w profilu zamykającym nie przekracza 5%, która to wartość w hydrologii przyjmowana jest jako granica błędu przy wyznaczaniu przepływów. Przy możliwościach zwiększenia stopnia lesistości powyżej 10%, wielkość redukcji przepływu zależna jest od wskaźnika rozwinięcia lesistości, odzwierciedlającego sposób rozmieszczenia lasów w zlewni. Im wyższy wskaźnik rozwinięcia lesistości (tereny zalesione zlokalizowane w górnej części zlewni), tym większa spodziewana redukcja.

*Tabela 15 Zweryfikowana macierz redukcji przepływu (%) w zlewniach naturalnych dla określonych stopni zwiększenia lesistości (%) oraz wskaźnika rozwinięcia lesistości*

Zwiększenie stopnia lesistości [%]	Wskaźnik rozwinięcia lesistości [-]	Redukcja przepływu [%]
<b>&lt;10</b>		<5
<b>10-15</b>	<0.25	5
<b>10-15</b>	>0.25	10
<b>15-20</b>	<0.45	5
<b>15-20</b>	>0.45	10
<b>20-25</b>	<0.5	5
<b>20-25</b>	>0.5	10
<b>&gt;25</b>	>0.5	15

Dostępne modele opad-odpływ opracowane zostały dla mniejszych zlewni, natomiast obszary problemowe wyznaczone w ramach aPZRP najczęściej powiązane są z większymi rzekami, o dużych powierzchniach zlewni. W związku z tym nie jest możliwe oszacowanie wpływu wzrostu retencji leśnej w zlewniach obszarów problemowych bezpośrednio i wyłącznie na podstawie modelowania hydrologicznego, ponieważ dla części dopływów oraz zlewni różnicowych modele opad-odpływ nie są dostępne.

Wstępna analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej dla poszczególnych obszarów problemowych przeprowadzona została na podstawie opracowanej macierzy redukcji przepływu. Dla poszczególnych obszarów problemowych wyznaczone zostały zlewnie zgodnie z zasadami hydrografii. Wstępnie z analiz wyłączono obszary problemowe dla rzeki Odry ze względu na bardzo duże powierzchnie zlewni oraz OP Gopło-Kruszwica ze względu na lokalizację w dwóch regionach wodnych oraz skomplikowany układ hydrograficzny.

W kolejnym kroku dla każdej zlewni w dorzeczu Odry i Wisły obliczono możliwe zwiększenie stopnia zalesienia. Na tej podstawie wskazano obszary problemowe, dla których zgodnie z przeprowadzonymi wcześniej analizami hydrologicznymi można spodziewać się efektywności zwiększenia retencji leśnej. Powyższe działanie rekomendowane jest dla obszarów problemowych o możliwości zwiększenia stopnia lesistości w zlewni > 10%, tj.:

- **RW Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego: rzeka Rega - OP Gryfice,**
- **RW Środkowej Odry: rzeka Barycz – OP Odolanów i Żmigród,**
- **RW Warty: rzeka Główna – OP Poznań, rzeka Prosna – OP Kalisz, rzeka Warta – OP Działoszyn, Łądek, Obrzycko, Puszczykowo, Śrem oraz Warta, R**
- **W Środkowej Wisły: obszar problemowy Wkra-Nowy Dwór Mazowiecki, Wisła-Warszawa (A11), Środkowa Wisła - Wisła mazowiecka, Środkowa Wisła - Wisła warszawska (A23),**
- **RW Bugu: obszar problemowy Dolina rzeki Liwiec (Kamieńczyk), Sadowne, Małkinia Górna,**
- **RW Narwi: obszar problemowy Środkowa Wisła - Dolna Narew, otoczenie Zalewu Zegrzyńskiego, Narew-Ostrołęka.**

Przeprowadzone analizy mają charakter ogólny i nie uwzględniają szeregu czynników m.in. struktury właścicielskiej gruntów i ewentualnych rozwiązań prawnych umożliwiających przekształcenie gruntów na odpowiednie pod zalesianie. Wyniki analizy ukazują sugerowane potencjalne tereny, które po przeprowadzeniu dodatkowych badań można byłoby przekształcić w tereny leśne. Wyniki analizy zostały przedstawiono w Tabeli 16 dla dorzecza Odry oraz Tabeli 17 dla dorzecza Wisły.

Tabela 16 Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w zlewniach obszarów problemowych w dorzeczu Odry

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Szacunkowa redukcja przepływu [%]
<b>Dolna Odra i Przymorze Zach.</b>	Ina-Goleniów	2117.36	170.34	8.04	<5
	Ina-Stargard	1805.216	139.27	7.72	<5
	Polnica-Sianów	234.0644	16.26	6.95	<5
	Rega-Gryfice	2073.385	214.74	10.36	5-10*
	Rega-Resko	1135.767	103.00	9.07	<5
	Rega-Trzebiatów	2642.535	262.26	9.92	<5
	Wieprza-Darłowo	1641.951	100.04	6.09	<5
<b>Górna Odra</b>	Gliwice	475.0454	14.04	2.96	<5



Projekt: Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym  
Nr projektu: POIS.02.01.00-00-0001/19

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Szacunkowa redukcja przepływu [%]
	Lesznica-Wodzisław Śląski	79.13274	1.28	1.61	<5
	Olza-Cieszyn	524.898	1.68	0.32	<5
	Osobłoga	992.2375	6.96	0.70	<5
	Prudnik	205.7004	0.14	0.07	<5
Środkowa Odra	Bóbr-Żagan	5227.492	216.58	4.14	<5
	Bóbr-Nowogród Bobrzański	5597.807	250.85	4.48	<5
	Bóbr-Szprotawa	3078.258	149.49	4.86	<5
	Barycz-Żmigród	2400.697	287.71	11.98	5-10*
	Barycz-Odolanów	159.4489	18.64	11.69	5-10*
	Bystrzyca-Marszowice	1763.497	25.79	1.46	<5
	Bystrzyca-Stradów	771.1637	8.27	1.07	<5
	Czarna Woda-Gniechowice	253.6748	0.85	0.33	<5
	Czarna Woda-Szczepanów/Strzelce	78.26713	0.33	0.43	<5
	Górna Kwisa do msc. Nowogrodziec	756.7696	4.80	0.63	<5
	Górny Bóbr do zbiornika Pilchowice	1072.308	12.54	1.17	<5
	Gubin	4082.468	147.50	3.61	<5
	Świdnica	612.5718	8.17	1.33	<5
	Legnica	2080.304	52.74	2.54	<5
	Miedzianka-Bogatynia	56.48979	0.15	0.27	<5
	Nysa Kłodzka-Przyłęk/Kamieniec Ząbkowicki/Nysa	3283.36	37.15	1.13	<5
	Nysa Szalona-Jawor	302.9694	3.29	1.08	<5
	Nysa Łużycka-Porajów	0.00	0.00	0.00	<5
	Nysa Łużycka-Zgorzelec	1638.751	1.84	0.11	<5
	Piława-Dzierżoniów/Mościsko	290.8478	3.08	1.06	<5
	Skora-Chojnów/Niedźwiedzice	275.4183	2.71	0.98	<5
	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	1386.603	20.78	1.50	<5
Metuje	Klikawa-Kudowa Zdrój	0.00	0.00	0.00	<5
Noteć	Gwda-Piła	4831.502	432.84	8.96	<5

Projekt: Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym  
Nr projektu: POIS.02.01.00-00-0001/19

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Szacunkowa redukcja przepływu [%]
Warta	Noteć-Drezdenko	16380.88	1317.62	8.04	<5
	Noteć-Wieleń	12662.24	1097.64	8.67	<5
	Główna-Poznań	236.3892	28.47	12.05	5-10*
	Kanał Mosiński-Kościan	1276.52	97.59	7.64	<5
	Prosna-Kalisz	3990.535	814.91	20.42	5-10*
	Warta-Częstochowa	974.4585	95.66	9.82	<5
	Warta-Działoszyn	4200.876	452.95	10.78	5-10*
	Warta-Lądek	15362.29	2249.23	14.64	5-10*
	Warta-Obrzycko	30461.44	4108.21	13.49	5-10*
	Warta-Puszczykowo	25898.37	3661.85	14.14	5-10*
	Warta-Śrem	22457.9	3440.68	15.32	5-10*
	Warta-Warta	8465.242	1177.19	13.91	5-10*

\* Szacunkowa redukcja przepływu zależna od wskaźnika rozwinięcia lesistości

Tabela 17 Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w zlewniach obszarów problemowych w dorzeczu Wisły

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Redukcja przepływu [%]
RW Bugu	Bug -Włodawa	13422.57	220.18	1.64	<5
	Dolina rzeki Liwiec (Kamieńczyk)	5735.37	621.02	10.83	5-10*
	Hrubieszów	1381.90	21.39	1.55	<5
	Krasnystaw	198.98	2.37	1.19	<5
	Małkinia Górna	2480.81	250.57	10.10	5-10*
	Miasto Lublin	317.35	6.00	1.89	<5
	Miasto Terespol	7507.76	6.83	0.09	<5
	Sadowne	2334.31	242.20	10.38	5-10*
	Starzynka, Neple, Kuzawka	11300.14	259.94	2.30	<5
	Wieprz - Dęblin	97.90	2.94	3.00	<5
RW Dolnej Wisły	Dolna Wisła	3166.51	246.62	7.79	<5
	Drwęca	1025.06	66.68	6.50	<5
	Liwa-Kwidzyn	165.86	2.87	1.73	<5
	Radunia, Kanał Raduni-Pruszcz Gdański, m. Gdańsk	124.27	3.75	3.02	<5
	Reda, Wejherowo	150.98	11.31	7.49	<5

Projekt: Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym  
Nr projektu: POIS.02.01.00-00-0001/19

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Redukcja przepływu [%]
	Ślupia-Ślupsk	69.60	1.31	1.88	<5
	Strzyża-Gdańsk	74.34	1.38	1.85	<5
	Żuławy Wiślane	2817.22	32.83	1.17	<5
<b>RW G.-Zach. Wisły, RW G.- Wsch. Wisły</b>	Czarna Nida, Dolina Wisły	3019.52	166.30	5.51	<5
<b>RW Górnjej- Wschodniej Wisły</b>	Łotnia	48.91	0.80	1.64	<5
	Jagódka - Leżajsk	40.71	0.85	2.09	<5
	Łada - Biłgoraj	255.58	2.82	1.10	<5
	Łęg Rokietnicki - Ostrów	139.47	1.42	1.02	<5
	San	1779.10	108.04	6.07	<5
	San - Stalowa Wola	742.59	35.60	4.79	<5
	Sanna	167.12	3.03	1.81	<5
	Wiar	287.98	4.65	1.61	<5
	zlewnia Wisłoka	3328.20	78.99	2.37	<5
	zlewnia Wisłoki	3458.08	145.56	4.21	<5
<b>RW Górnjej- Zachodniej Wisły</b>	Czarna Nida- Morawica	1111.11	59.74	5.38	<5
	Czarna Staszowska, Dolina Wisły	1178.41	26.65	2.26	<5
	Dolina Białej Tarnowskiej	1051.27	20.95	1.99	<5
	Kraków	902.96	22.07	2.44	<5
	Szreniawa	1543.25	27.54	1.78	<5
	zlewnia Dolnego Dunajca	927.86	21.49	2.32	<5
	zlewnia Górnego Dunajca	5576.34	331.42	5.94	<5
	zlewnia Raby	1530.00	95.16	6.22	<5
	zlewnia Skawy	1175.00	70.29	5.98	<5
	zlewnia Soły	1361.00	80.16	5.89	<5
<b>RW Małej Wisły</b>	Gostynia	260.34	3.71	1.42	<5
	Wapienica, Biała	451.60	20.23	4.48	<5
	Wiśła-Skoczów	122.99	2.79	2.27	<5
	zlewnia Potoku Starowiejskiego	3.73	0.05	1.34	<5
	zlewnia Przemszy	1507.62	138.32	9.17	<5

Region wodny	Obszar problemowy	Pow. zlewni [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie powierzchni zalesienia [km <sup>2</sup> ]	Zwiększenie stopnia zalesienia [%]	Redukcja przepływu [%]
<b>RW Narwi</b>	Narew-Ostrołęka	1711.37	215.58	12.60	5-10*
	Narew-Pułtusk	537.51	28.45	5.29	<5
	otoczenie Zalewu Zegrzyńskiego	7336.80	998.40	13.61	5-10*
	Środkowa Wisła - Dolna Narew	1682.08	256.93	15.27	5-10*
<b>RW Środkowej Wisły</b>	Kamienna-Wąchock	78.64	0.96	1.22	<5
	Środkowa Wisła - Wisła lubelska	1195.04	57.76	4.83	<5
	Środkowa Wisła - Wisła mazowiecka	1945.23	243.22	12.50	5-10*
	Środkowa Wisła - Wisła warszawska	3125.33	463.24	14.82	5-10*
	Wisła-Warszawa	2202.04	336.87	15.30	5-10*
	Wkra-Nowy Dwór Mazowiecki	2515.61	263.19	10.46	5-10*
	Wolbórka-Tomaszów Mazowiecki	1225.65	45.19	3.69	<5
	Wyżnica-Wilków	820.63	25.70	3.13	<5
	zlewnia Bzury	5689.83	552.86	9.72	<5

\* Szacunkowa redukcja przepływu zależna od wskaźnika rozwinięcia lesistości

Problematyka zalesień poruszana była również w dorzeczu Wisły w dokumentach pt. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Pilicy w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły” oraz „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”. W pracach nad aPZRP uwzględniono zaproponowane w ramach dokumentu dla ZP Pilicy i ZP Wkry działania w zakresie zwiększenia retencji poprzez zalesienia. Jak wynika z analiz prowadzonych w ramach w/w projektów stopień zalesienia zlewni może korzystanie wpływać na bilans wodny terenu. Tereny leśne posiadają pojemność retencyjną, dzięki której zmniejszają i opóźniają przepływy wezbraniowe, chroniąc jednocześnie glebę przed wymywaniem. Przydatność lasów pod względem przeciwpowodziowym jest jednak zróżnicowana w zależności od położenia w zlewni. Lasy w górnych partiach zlewni łagodzą wahania przepływów i zmniejszają erozję terenu, natomiast dolnych partiach zlewni mogą przyczyniać się do nadmiernej koncentracji przepływu i sprzyjać formowaniu się fal powodziowych, dlatego też powinno unikać się zalesiania tych obszarów. W ramach projektu możliwość zwiększania retencji leśnej, pełniącej jednocześnie funkcje przeciwpowodziowe, nie była badana. Jednak jak wynika z danych zalesienia powinny być wspierane pozostałymi działaniami zwiększającymi możliwości retencyjne tj. budowę zbiorników retencyjnych, rewitalizację starorzeczy, rewitalizację mokradeł, zwiększenie retencji na obszarach

rolniczych oraz zurbanizowanych. Dlatego jednak warto podkreślić, że dopiero zalesienia wspierane towarzyszącymi inwestycjami technicznymi oraz działaniami związanymi z modyfikacją sposobu gospodarowania gruntami w zlewni, mogą docelowo zapewniać kompleksową poprawę retencyjności w skali całego obszaru zlewni, a tym samym znaczącą redukcję negatywnych skutków suszy przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa powodziowego.

Dla obszarów dorzecza Pregoty, Niemna Dunaju i Łaby nie wykonano analizy możliwości zwiększenia retencji poprzez zalesianie ze względu mały obszar tych dorzeczy i wynikającą z niego potencjalnie znikomą możliwość poprawy bezpieczeństwa powodziowego poprzez zwiększenie retencji leśnej.

## 4. BAZA DANYCH WARIANTÓW PLANISTYCZNYCH

Baza danych wariantów planistycznych przedstawiona została w postaci warstw przestrzennych w bazie on-line danych przestrzennych projektu oraz tabel w formacie xlsx w repozytorium dokumentów projektu. Baza danych wariantów planistycznych zawiera wszystkie atrybuty, które miała bazowa baza danych działań, a także dodatkowe atrybuty, które pozwalają określić do którego wariantu planistycznego przypisane zostało dane działanie. W ten sposób, filtrując odpowiednie pola, można określić działania znajdujące się w każdym z wariantów planistycznych opracowanych dla każdego z obszarów problemowych.

W poniższej tabeli (Tabela 18) przedstawiono dodatkowe atrybuty, które pozwalają na identyfikację działań i wariantów planistycznych:

Tabela 18 Atrybuty bazy danych wariantów planistycznych

Nazwa	Opis	Rodzaj
<b>W0</b>	Czy działanie znajduje się w wariantcie W0	Lista wybieralna
<b>W1</b>	Czy działanie znajduje się w wariantcie W1	Lista wybieralna
<b>W2</b>	Czy działanie znajduje się w wariantcie W2	Lista wybieralna
<b>W3</b>	Czy działanie znajduje się w wariantcie W3	Lista wybieralna
<b>Uwagi</b>	Uwagi odnoszące się do wariantów planistycznych	Tekst

## 5. WYKAZ TABEL

Tabela 1 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Odry.....	9
Tabela 2 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w poszczególnych regionach wodnych obszaru dorzecza Wisły .....	10
Tabela 3 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Noteci .....	11
Tabela 4 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Dolnej Odry .....	12
Tabela 5 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej Odry .....	13
Tabela 6 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Środkowej Odry ..	14

Tabela 7 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Warty .....	17
Tabela 8 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Małej Wisły .....	19
Tabela 9 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej-Zachodniej Wisły .....	20
Tabela 10 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Górnej-Wschodniej Wisły .....	21
Tabela 11 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Środkowej Wisły .....	22
Tabela 12 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Dolnej Wisły .....	23
Tabela 13 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Narwi .....	24
Tabela 14 Liczba wariantów planistycznych oraz działań w Regionie Wodnym Bugu .....	25
Tabela 15 Zweryfikowana macierz redukcji przepływu (%) w zlewniach naturalnych dla określonych stopni zwiększenia lesistości (%) oraz wskaźnika rozwinięcia lesistości .....	28
Tabela 16 Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w zlewniach obszarów problemowych w dorzeczu Odry .....	29
Tabela 17 Analiza możliwości zwiększenia retencji leśnej w zlewniach obszarów problemowych w dorzeczu Wisły .....	31
Tabela 18 Atrybuty bazy danych wariantów planistycznych .....	34

## 6.WYKAZ RYSUNKÓW

Rysunek 1 Schemat wyboru działań rekomendowanych do realizacji w PZRP .....	5
Rysunek 2 Liczba wariantów planistycznych w poszczególnych regionach wodnych na obszarze dorzecza Odry .....	7
Rysunek 3 Liczba wariantów planistycznych w poszczególnych regionach wodnych na obszarze dorzecza Wisły .....	8

## 7.WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1 – Baza danych wariantów planistycznych aPZRP dla obszaru dorzecza Odry
Załącznik 2 – Baza danych wariantów planistycznych aPZRP dla obszarów dorzecza Wisły
Załącznik 3 – Lista działań aPZRP dla obszaru dorzecza Odry, realizujących cel 2
Załącznik 4 – Lista działań aPZRP dla obszaru dorzecza Wisły, realizujących cel 2
Załącznik 5 – Lista działań aPZRP dla obszaru dorzecza Odry, realizujących cel 1 lub 3
Załącznik 6 – Lista działań aPZRP dla obszaru dorzecza Wisły, Pregoty, realizujących cel 1 lub 3
Załącznik 7 – Lista działań zaproponowanych przez wykonawcę (lista „E”) w obszarze dorzecza Odry
Załącznik 8 – Lista działań zaproponowanych przez wykonawcę (lista „E”) w obszarze dorzecza Wisły
Załącznik 9 – Karty obszarów problemowych
Załącznik 10 – Dane przestrzenne dla wariantów