

RAPORT Z PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO W 3 CYKLU PLANISTYCZNYM

ZAŁĄCZNIK NR 1

METODYKA PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO W 3 CYKLU PLANISTYCZNYM

WYKONAWCA:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

Arcadis Sp. z o.o.

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
(w zakresie powodzi od wód podziemnych)

DATA: 2025-02-10

WERSJA nr 1.00



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



SPIS TREŚCI

DEFINICJE	6
1. WPROWADZENIE	9
1.1. PODSTAWY PRAWNE	9
1.2. JEDNOSTKI ZARZĄDZAJĄCE	11
1.3. ORGANY WŁAŚCIWE	14
2. TYPY POWODZI	16
3. ZAKRES PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO	22
4. POWODZIE HISTORYCZNE	26
4.1. WERYFIKACJA I UZUPEŁNIENIE DANYCH O POWODZIACH DO 2017	26
4.1.1. WERYFIKACJA TYPU POWODZI	28
4.1.2. POWODZIE RZECZNE	28
4.1.3. POWODZIE OPADOWE	38
4.1.4. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH	42
4.1.5. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH	44
4.1.6. NEGATYWNE SKUTKI POWODZI	44
4.2. IDENTYFIKACJA I OPIS POWODZI Z OKRESU 2018 – 2023	48
4.2.1. OKREŚLENIE TYPU POWODZI	49
4.2.2. POWODZIE RZECZNE	49
4.2.2. POWODZIE OPADOWE	55
4.2.4. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH	55
4.2.5. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH	57
4.2.6. POZYSKANIE DANYCH	57
4.2.7. NEGATYWNE SKUTKI POWODZI	60
4.3. METODYKA I KRYTERIA OKREŚLANIA ZNACZĄCYCH POWODZI HISTORYCZNYCH ORAZ OCENY ICH SKUTKÓW	66
4.3.4. POWODZIE RZECZNE	68
4.3.5. POWODZIE OPADOWE	78
4.3.6. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH	78
4.3.7. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH	78
4.3.8. REZYDUALNE RYZYKO POWODZIOWE	78
5. POWODZIE PRAWDOPODOBNE	82
5.1. DEFINICJA POWODZI PRAWDOPODOBNYCH	82
5.2. IDENTYFIKACJA OBSZARÓW, NA KTÓRYCH ISTNIEJE PRAWDOPODOBIENSTWO WYSTĄPIENIA POWODZI	82

5.2.1.	POWODZIE RZECZNE.....	82
5.2.2.	POWODZIE OPADOWE.....	83
5.2.3.	POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH.....	83
5.2.4.	POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH.....	89
5.3.	NATURALNE OBSZARY ZALEWOWE.....	90
5.4.	METODYKA I KRYTERIA OKREŚLANIA POTENCJALNYCH NEGATYWNYCH SKUTKÓW POWODZI MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W PRZYSZŁOŚCI ORAZ SPOSÓB ICH OCENY.....	91
5.4.1.	POWODZIE RZECZNE.....	92
5.4.2.	POWODZIE OPADOWE.....	95
5.4.3.	POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH.....	95
5.4.4.	POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH.....	95
6.	PROGNOZA DŁUGOFALOWEGO ROZWOJU WYDARZEŃ.....	96
7.	OBSZARY NARAŻONE NA NIEBEZPIECZEŃSTWO POWODZI.....	103
7.1.	METODYKA I KRYTERIA WYBORU OBSZARÓW NARAŻONYCH NA NIEBEZPIECZEŃSTWO POWODZI.....	103
7.1.1	POWODZIE RZECZNE.....	103
7.1.2.	POWODZIE OPADOWE.....	110
7.1.3.	POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH.....	110
7.1.4.	POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH.....	110
7.2.	ANALIZA RYZYKA POWODZIOWEGO.....	111
7.2.1.	METODA KLASYFIKACJI ONNP DO KLAS RYZYKA POWODZIOWEGO.....	111
7.2.2.	TRENDY ZMIAN RYZYKA POWODZIOWEGO.....	112
8.	ZAKRES, ŹRÓDŁA I CHARAKTERYSTYKA DANYCH DO WORP.....	113
9.	BAZA DANYCH PRZESTRZENNYCH WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO.....	117
10.	MAPY WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO.....	118
11.	SPOSÓB I ZAKRES UWZGLĘDNIENIA WORP OD STRONY MORZA, W TYM MORSKICH WÓD WEWNĘTRZNYCH.....	119
12.	SPOSÓB I ZAKRES WYMIANY INFORMACJI Z KRAJAMI SĄSIADUJĄCYMI.....	120
13.	ZMIANY W OPRACOWANIU PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO.....	126
	WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW.....	130
	WYKAZ RYSUNKÓW.....	130
	WYKAZ TABEL.....	130

WYKAZ SKRÓTÓW

ARiMR	Agencja Rozwoju i Modernizacji Rolnictwa
BDOT	Baza Danych Obiektów Topograficznych
CBDH	Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych
CLC	Corine Land Cover
DP	Dyrektywa Powodziowa, Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GIS	Systemy Informacji Geograficznej
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
JST	jednostka samorządu terytorialnego
KE	Komisja Europejska
KZGW	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej
MhP GUPW	Mapa hydrogeologiczna Polski (Główny użytkowy poziom wodonośny)
MhP PPW	Mapa hydrogeologiczna Polski. Pierwszy poziom wodonośny
MHP PPW – WH	Mapa hydrogeologiczna Polski Pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika
MKOOOpZ	Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
MPHP	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski
MRP	mapy ryzyka powodziowego
MWP	Monitoring Wód Podziemnych
MZP	mapy zagrożenia powodziowego
NID	Narodowy Instytut Dziedzictwa
NMPW	numeryczny model powierzchni wody

NMT	numeryczny model terenu
ONNP	obszar narażony na niebezpieczeństwo powodzi
OZP	obszar zagrożenia powodziowego
PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
PH	powódzie historyczne
PIG-PIB	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PP	powódzie prawdopodobne
PSH	państwowa służba hydrogeologiczna (od 1.01.2024 r. państwowa służba geologiczna)
PSHM	państwowa służba hydrologiczno-meteorologiczna
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PZRP	plan zarządzania ryzykiem powodziowym
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
SEKOP	baza Systemu Ewidencji i Kontroli Obiektów Piętrzących
SMGP	Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski
UE	Unia Europejska
UW	urzędy wojewódzkie
WORP	wstępna ocena ryzyka powodziowego

DEFINICJE

Budowle piętrzące – budowle umożliwiające stałe lub okresowe piętrzenie wód powierzchniowych ponad przyległy teren lub naturalny poziom zwierciadła wód (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 2).

Cele zarządzania ryzykiem powodziowym – ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 4).

Obszar dorzecza – obszar lądu i morza składający się z jednego lub wielu sąsiadujących ze sobą dorzeczy wraz ze związanymi z nimi wodami podziemnymi, morskimi wodami wewnętrznymi, wodami przejściowymi i wodami przybrzeżnymi, będący główną jednostką przestrzenną gospodarowania wodami (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 31).

Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP) – obszary, na których istnieje znaczące ryzyko powodzi lub jest prawdopodobne wystąpienie znaczącego ryzyka powodzi (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 33), tj. obszary znaczącego ryzyka powodziowego.

Obszary potencjalnie zagrożone powodzią – są to obszary, dla których prowadzone są analizy mające na celu identyfikację ONNP; zgodnie ze schematem WOPR określa się je na podstawie identyfikacji i oceny powodzi historycznych oraz powodzi prawdopodobnych (z uwzględnieniem znaczących negatywnych skutków powodzi i prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń) jako sumę obszarów powodzi historycznych i powodzi prawdopodobnych (tj. powodzi, o których mowa w art. 4.2b, 4.2c i 4.2d DP).

Obszary szczególnego zagrożenia powodzią (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 34):

- a) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1%,
- b) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi 10%,
- c) obszary między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano wał przeciwpowodziowy, a także wyspy i przymuliska, o których mowa w art. 224, stanowiące działki ewidencyjne,
- d) pas techniczny.

Powódź – czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą, w szczególności wywołane przez wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 43).

Powódź historyczna – powódź, która wystąpiła w przeszłości na danym obszarze, w tym:

- **powódź, o której mowa w art. 4.2b Dyrektywy Powodziowej** – powódź, która wystąpiła w przeszłości i miała **znaczące negatywne skutki** dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, a prawdopodobieństwo wystąpienia podobnego zjawiska w przyszłości jest nadal duże;
- **powódź, o której mowa w art. 4.2c Dyrektywy Powodziowej** – powódź, która wystąpiła w przeszłości i nie spowodowała wówczas znaczących negatywnych skutków, ale można przewidzieć, że podobne zjawisko **w przyszłości będzie miało znaczące negatywne skutki** (biorąc np. pod uwagę zmiany w zagospodarowaniu terenu lub zmiany klimatu).

Powódź prawdopodobna – powódź, która może wystąpić w przyszłości na danym obszarze i spowodować **potencjalne negatywne skutki** dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej – **powódź, o której mowa w art. 4.2d Dyrektywy Powodziowej**.

Region wodny – część obszaru dorzecza wyodrębniona na podstawie kryterium hydrograficznego na potrzeby zarządzania zasobami wodnymi lub znajdująca się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej część międzynarodowego dorzecza (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 46).

Rezydualne ryzyko powodziowe – ryzyko powodziowe pozostałe po wprowadzeniu zaplanowanych działań ukierunkowanych na osiągnięcie celów zarządzania ryzykiem powodziowym (z uwzględnieniem zarówno redukcji zagrożenia powodziowego jak i wrażliwości systemu będącego pod wpływem tego zagrożenia), akceptowalne w określonym miejscu i czasie z uwagi na uwarunkowania zewnętrzne (środowiskowe – w tym skalę powodzi, społeczne, gospodarcze itp.).

Ryzyko powodziowe – kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej (ustawa Prawo wodne, art. 16 pkt 48).

Stan alarmowy – umowny stan wody, który odpowiada napełnieniu koryta rzeki stanowiącemu zagrożenie dla infrastruktury i zabudowań, a także dla życia i zdrowia ludzi; zwykle układa się w pobliżu wody brzegowej [źródło: Słownik tematyczny pojęć stosowanych w prognozach hydrologicznych, IMGW-PIB, 2014].

Znaczące negatywne skutki powodzi – negatywne skutki powodzi (dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej) o charakterze ponadprogowym (tj. powyżej określonych wartości progowych, wynikających z rozkładu prawdopodobieństwa wartości negatywnych skutków powodzi historycznych) w skali

lokalnej lub regionalnej, będące efektem określonego zagrożenia powodziowego i wrażliwości systemu będącego pod wpływem tego zagrożenia.

Znaczące powodzie historyczne – powodzie, które wystąpiły w przeszłości, miały znaczące negatywne skutki (dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej) lub stanowiły zagrożenie powodziowe o charakterze ponadprogowym (tj. powyżej określonych wartości progowych, wynikających z rozkładu prawdopodobieństwa wartości dla powodzi historycznych).

1. WPROWADZENIE

1.1. PODSTAWY PRAWNE

Przegląd i aktualizacja wstępnej oceny ryzyka powodziowego (WORP) jest zadaniem Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (PGW WP), wynikającym z art. 168 ust. 1 i 10 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2024 poz. 1087), zwanej dalej „ustawą – Prawo wodne” oraz art. 14 ust. 1 Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, zwanej dalej „Dyrektywą Powodziową (DP)”.

Zgodnie z art. 315 pkt. 5 ustawy – Prawo wodne WORP jest dokumentem planowania w zakresie gospodarowania wodami.

WORP podlega przeglądowi co 6 lat oraz w razie potrzeby aktualizacji. Wykonanie przeglądu i aktualizacji WORP w 3 cyklu planistycznym zarządzania ryzykiem powodziowym (2022-2027) musi nastąpić w terminie do dnia 22 grudnia 2024 r.

Celem WORP jest oszacowanie ryzyka powodziowego na obszarach dorzeczy i identyfikacja obszarów, na których ryzyko to jest znaczące, dla których w dalszych etapach należy opracować MZP i MRP oraz zaplanować działania w PZRP.

Zakres WORP określa art. 167 ustawy – Prawo wodne:

Art. 167. 1. Dla obszarów dorzeczy przygotowuje się, na podstawie dostępnych lub łatwych do uzyskania informacji obejmujących także wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi, wstępną ocenę ryzyka powodziowego.

2. Wstępna ocena ryzyka powodziowego zawiera w szczególności:

- 1) mapy obszarów dorzeczy, z zaznaczeniem granic dorzeczy, granic zlewni i granicy pasa nadbrzeżnego, ukazujące topografię terenu oraz jego zagospodarowanie;
- 2) opis powodzi historycznych:
 - a) które spowodowały znaczące negatywne skutki dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, zawierający ocenę tych skutków, zasięg powodzi oraz trasy przejścia wezbrania powodziowego,
 - b) jeżeli istnieje prawdopodobieństwo, że podobne zjawiska powodziowe będą miały znaczące negatywne skutki dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej;
- 3) ocenę potencjalnych negatywnych skutków powodzi mogących wystąpić w przyszłości dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, z uwzględnieniem:
 - a) topografii terenu,

- b) położenia cieków wodnych i ich ogólnych cech hydrologicznych oraz geomorfologicznych, w tym obszarów zalewowych jako naturalnych obszarów retencyjnych,
- c) skuteczności istniejących zbiorników wodnych i innych budowli przeciwpowodziowych i regulacyjnych,
- d) położenia obszarów zamieszkałych,
- e) położenia obszarów, na których jest wykonywana działalność gospodarcza;
- 4) w miarę możliwości – prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń, w szczególności wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi;
- 5) określenie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Zasady przygotowania, opiniowania, uzgadniania i zatwierdzania WOPR określa art. 168 ustawy – Prawo wodne:

Art. 168. 1. Projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego przygotowują Wody Polskie.

- 2. Projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, przygotowuje minister właściwy do spraw gospodarki morskiej i przekazuje Wodom Polskim nie później niż na 6 miesięcy przed terminem przygotowania wstępnej oceny ryzyka powodziowego. Projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, stanowi integralny element projektu wstępnej oceny ryzyka powodziowego, o której mowa w ust. 1.
- 3. Wody Polskie przekazują projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego do zaopiniowania wojewodom oraz do uzgodnienia ministrowi właściwemu do spraw żeglugi śródlądowej w zakresie dotyczącym śródlądowych dróg wodnych.
- 4. Organy, o których mowa w ust. 3, przedstawiają opinię i dokonują uzgodnienia w terminie 45 dni od dnia otrzymania projektu wstępnej oceny ryzyka powodziowego. Brak opinii we wskazanym terminie uznaje się za pozytywne zaopiniowanie projektu.
- 5. Wody Polskie uzgadniają z ministrem właściwym do spraw gospodarki morskiej sposób rozpatrzenia opinii do projektu wstępnej oceny ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych.
- 6. Wody Polskie zawiadamiają organy opiniujące o sposobie rozpatrzenia opinii w terminie 45 dni od dnia ich otrzymania.
- 7. Przygotowanie wstępnej oceny ryzyka powodziowego dla obszarów dorzeczy, których części znajdują się na terytorium innych państw członkowskich Unii Europejskiej, poprzedza się wymianą informacji niezbędnych dla opracowania tej oceny

z właściwymi organami tych państw. Wymiana informacji następuje w trybie i w zakresie określonych w przepisach odrębnych.

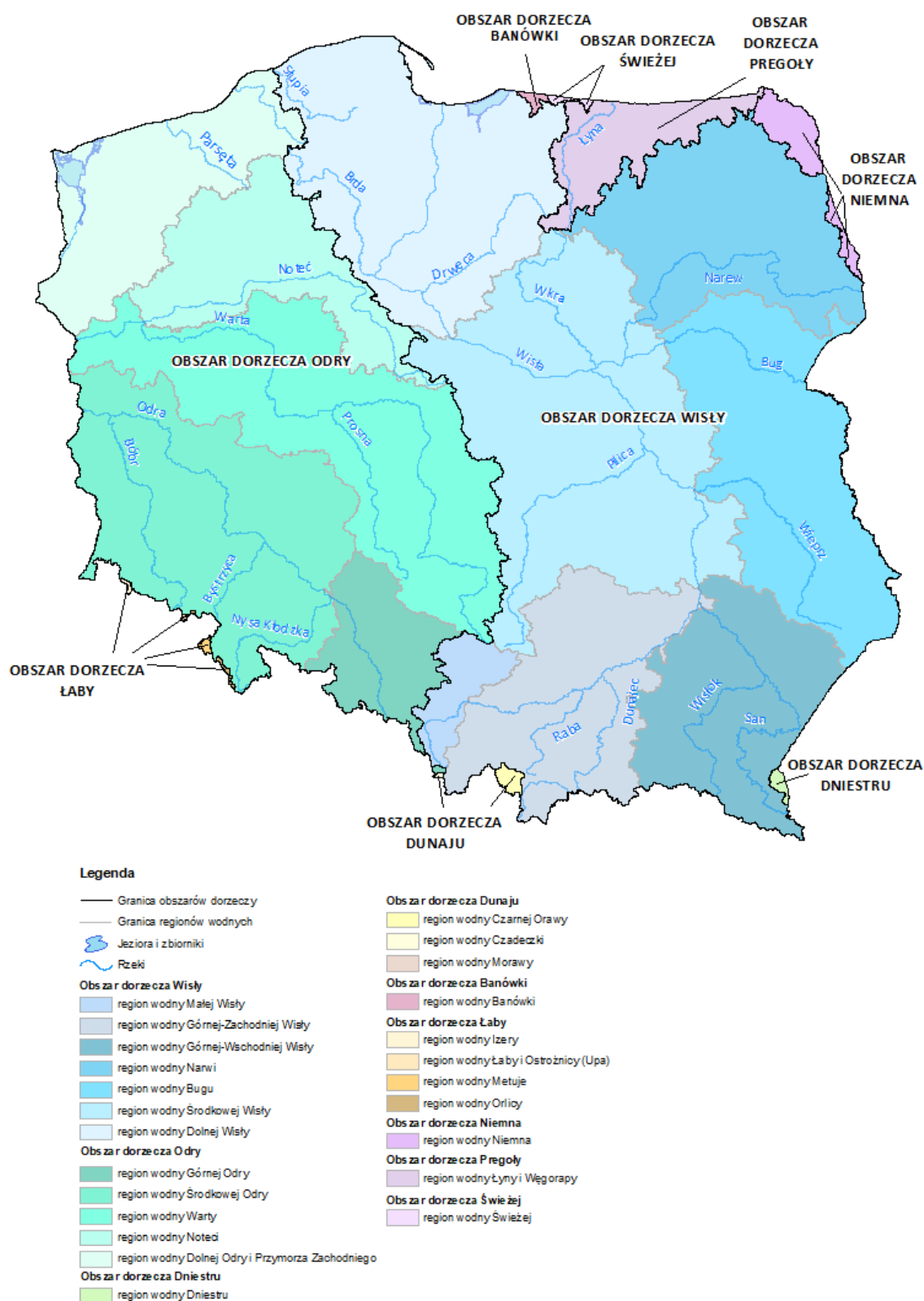
8. Wody Polskie przekazują projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego ministrowi właściwemu do spraw gospodarki wodnej w celu zatwierdzenia.
9. Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej zatwierdza wstępną ocenę ryzyka powodziowego i:
 - 1) przekazuje ją dyrektorowi Rządowego Centrum Bezpieczeństwa;
 - 2) podaje do publicznej wiadomości przez umieszczenie jej na stronie podmiotowej Biuletynu Informacji Publicznej urzędu zapewniającego obsługę ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej.
10. Wstępna ocena ryzyka powodziowego podlega przeglądowi co 6 lat oraz w razie potrzeby aktualizacji.
11. W przeglądzie wstępnej oceny ryzyka powodziowego uwzględnia się także możliwy wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi.
12. Przepisy ust. 1–9 stosuje się odpowiednio do aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego.
13. Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej udostępnia Komisji Europejskiej przeglądy oraz aktualizacje wstępnej oceny ryzyka powodziowego w terminie 3 miesięcy od dnia ich dokonania.

1.2. JEDNOSTKI ZARZĄDZAJĄCE

Zgodnie z art. 12 ustawy – Prawo wodne zarządzanie zasobami wodnymi w Polsce jest realizowane z uwzględnieniem podziału państwa na obszary dorzeczy, regiony wodne i zlewnie. **Jednostkami zarządzającymi ryzykiem powodziowym w Polsce w rozumieniu Dyrektywy Powodziowej są obszary dorzeczy.** Przegląd i aktualizację WOPR należy również przygotować dla obszarów dorzeczy z uwzględnieniem podziału na regiony wodne. Podział Polski na obszary dorzeczy i regiony wodne przedstawiono w tabeli 1 i na rysunku 1.

Tabela 1: Obszary dorzeczy i regiony wodne w Polsce

Lp.	Region wodny	Obszar dorzecza	Opis
1	Małej Wisły	Wisły	obejmuje, oprócz dorzecza Wisły znajdującego się na terytorium RP, również dorzecza Słupi, Łupawy, Łeby, Redy oraz pozostałych rzek uchodzących bezpośrednio do Morza Bałtyckiego na wschód od ujścia Słupi, a także wpadających do Zalewu Wiślanego
	Górnej-Zachodniej Wisły		
	Górnej-Wschodniej Wisły		
	Narwi		
	Bugu		
	Środkowej Wisły		
	Dolnej Wisły		
2	Górnej Odry	Odry	obejmuje, oprócz dorzecza Odry znajdującego się na terytorium RP, także dorzecza Regi, Parsęty, Wieprzy, Ücker oraz pozostałych rzek uchodzących bezpośrednio do Morza Bałtyckiego na zachód od ujścia Słupi, a także wpadających do Zalewu Szczecińskiego
	Środkowej Odry		
	Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego		
	Warty		
	Noteci		
3	Dniestru	Dniestru	-
4	Czarnej Orawy	Dunaju	-
	Czadeczki		
	Morawy		
5	Banówki	Banówki	-
6	Izery	Łaby	-
	Łaby i Ostrożnicy (Upa)		
	Metuje		
	Orlicy		
7	Niemna	Niemna	-
8	Łyny i Węgorapy	Pregoły	-
9	Świeżej	Świeżej	-



Rysunek 1: Obszary dorzeczy i regiony wodne w Polsce

1.3. ORGANY WŁAŚCIWE

Organy właściwe w sprawach zarządzania ryzykiem powodziowym to organy, które są odpowiedzialne za opracowanie dokumentów planistycznych wymaganych Dyrektywą Powodziową lub uczestniczą w procesie ich uzgadniania lub opiniowania.

Organami wiodącymi jest minister właściwy do spraw gospodarki wodnej i Prezes Wód Polskich oraz minister właściwy do spraw gospodarki morskiej i dyrektorzy urzędów morskich.

Poniżej wskazano organy właściwe w sprawach zarządzania ryzykiem powodziowym wraz z opisem ich roli we wdrażaniu Dyrektywy Powodziowej.

1) Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej:

- zatwierdza wstępną ocenę ryzyka powodziowego i podaje do publicznej wiadomości przez umieszczenie jej na stronie Biuletynu Informacji Publicznej;
- zatwierdza mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego i podaje do publicznej wiadomości przez umieszczenie ich na stronie Biuletynu Informacji Publicznej;
- podaje do publicznej wiadomości w celu zgłoszenia uwag, projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym, zapewniając aktywny udział wszystkich zainteresowanych stron;
- podejmuje działania mające w celu zapewnienie koordynacji na poziomie międzynarodowych obszarów dorzeczy;
- przyjmuje, w drodze rozporządzenia, plany zarządzania ryzykiem powodziowym oraz ich aktualizacje;
- w drodze rozporządzenia określa, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw informatyzacji oraz ministrem właściwym do spraw gospodarki morskiej, wymagania dotyczące opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego oraz ich skali;
- udostępnia Komisji Europejskiej przeglądy oraz aktualizacje: wstępnej oceny ryzyka powodziowego, map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym;
- monitoruje realizację działań zawartych w planach zarządzania ryzykiem powodziowym.

2) Minister właściwy do spraw gospodarki morskiej:

- przygotowuje projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych i przekazuje Wodom Polskim;

- przygotowuje projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych i przekazuje Wodom Polskim.

3) Minister właściwy do spraw żeglugi śródlądowej:

- uzgadnia projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego;
- uzgadnia projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym w zakresie dotyczącym śródlądowych dróg wodnych.

4) Minister właściwy do spraw transportu:

- uzgadnia projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym w zakresie infrastruktury transportowej.

5) Prezes Wód Polskich:

- przygotowuje projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego;
- przekazuje projekt wstępnej oceny ryzyka powodziowego do zaopiniowania wojewodom oraz do uzgodnienia ministrowi właściwemu do spraw żeglugi śródlądowej w zakresie dotyczącym śródlądowych dróg wodnych;
- przygotowuje projekty map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w uzgodnieniu z właściwymi wojewodami;
- przygotowuje projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym w uzgodnieniu z ministrem właściwym do spraw transportu w zakresie infrastruktury transportowej, z właściwymi wojewodami oraz po zasięgnięciu opinii marszałków województw;
- uzgadnia projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym w zakresie dotyczącym śródlądowych dróg wodnych z ministrem właściwym do spraw żeglugi śródlądowej.

6) Dyrektorzy urzędów morskich – Dyrektor Urzędu Morskiego w Gdyni i Dyrektor Urzędu Morskiego w Szczecinie:

- przygotowują projekty map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych i przekazują je Wodom Polskim.

7) Wojewodowie:

- opiniują projekty wstępnej oceny ryzyka powodziowego;
- uzgadniają projekty map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego;
- uzgadniają projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym.

2. TYPY POWODZI

Podstawę określania typów powodzi uwzględnianych w przeglądzie i aktualizacji WOPR stanowi klasyfikacja stosowana w UE na potrzeby wdrażania Dyrektywy Powodziowej (Flood Directive Reporting Guidance, 2019), wyróżniająca powodzie ze względu na źródło (genezę powstania), mechanizm ich powstania oraz charakterystykę (cechy takie jak natężenie zjawiska).

Podział powodzi ze względu na źródło [w nawiasie podano nazwę angielską wraz z kodem]:

- Powódź rzeczna [A11 – Fluvial];
- Powódź opadowa [A12 – Pluvial];
- Powódź od wód gruntowych [A13 – Groundwater];
- Powódź od strony morza [A14 – Sea water];
- Powódź od budowli hydrotechnicznych [A15 – Artificial Water-Bearing Infrastructure].

Podział powodzi ze względu na mechanizm ich powstania:

- Naturalne wezbranie [A21 – Natural exceedance];
- Przelanie się wody przez budowle przeciwpowodziowe [A22 – Defence exceedance];
- Awaria budowli przeciwpowodziowych lub infrastruktury technicznej [A23 – Defence failure];
- Powódź zatorowa [A24 – Blockage].

Podział powodzi ze względu na charakterystykę:

- Powódź gwałtowna (błyskawiczna) o bardzo szybkim przebiegu wywołana intensywnymi opadami deszczu na relatywnie małym obszarze [A31 – Flash flood];
- Powódź roztopowa [A32 – Snow melt];
- Powódź o szybkim przebiegu, inna niż powódź gwałtowna [A33 – Other rapid onset];
- Powódź o średnim przebiegu [A34 – Medium onset flood];
- Powódź o powolnym przebiegu [A35 – Slow onset flood];
- Powódź, której towarzyszy transport dużej ilości rumowiska (błotna) [A36 – Debris flood];
- Powódź o dużych prędkościach [A37 – High velocity flow];
- Powódź o dużych głębokościach [A38 – Deep flood].

Powyższą klasyfikację przedstawiono w tabelach 2-4, w odniesieniu do typów powodzi stosowanych w Polsce przed wdrażaniem Dyrektywy Powodziowej.

Tabela 2: Klasyfikacja powodzi ze względu na źródło z odniesieniem do klasyfikacji powodzi stosowanej w Polsce przed Dyrektywą Powodziową

Typ powodzi ze względu na źródło		Typ powodzi wg klasyfikacji stosowanej w Polsce przed Dyrektywą Powodziową	Kody UE*		
Nazwa	Definicja		Ż	M	CH
Powódź rzeczna [A11 – Fluvial]	Powódź związana z wezbraniem wód rzecznych, strumieni, potoków górskich, kanałów, jezior, w tym powódź wynikająca z topnienia śniegu.	Powódź opadowa ¹	A11	A21	A39
		Powódź błyskawiczna ² (ang. <i>flash flood</i>)	A11	A21	A31
		Powódź roztopowa ³	A11	A21	A32
		Powódź zimowa ⁴	A11	A24	A39
		Przelanie się wody przez wał przeciwpowodziowy	A11	A22	A33
		Zniszczenie lub uszkodzenie wału przeciwpowodziowego	A11	A23	A33
Powódź opadowa [A12 – Pluvial]	Powódź związana z zalaniem terenu wodami pochodzącymi bezpośrednio z opadów deszczu lub z topnienia śniegu, może obejmować miejskie powodzie burzowe lub nadmiar wody na obszarach pozamiejskich.	Powódź błyskawiczna (ang. <i>flash flood</i>) – w przypadku gdy nie jest związana z rzeką Powódź miejska (ang. <i>urban flood</i>) – powódź błyskawiczna w mieście Podtopienia ⁵	A12	A21	A31

¹ Powodzie opadowe (letnie):

- nawałne – lokalne powodzie na potokach górskich i małych ciekach nizinnych (powierzchnia zlewni A < 50 km²) wywołane przez lokalne burze i deszcze o dużym natężeniu,
- frontalne – powódzie o szerokim zasięgu na terenach górskich, podgórskich i nizinnych,
- rozlewne – podobne w swej genezie do frontalnych, przyczyną ich są opady, na wydajność których ma wpływ orografia (ukształtowanie terenu); występują w rejonach górskich.

² Powódź błyskawiczna (ang. *flash flood*) – jest szczególnym przypadkiem powodzi opadowej (nawałnej), o lokalnym zasięgu, bardzo szybkim przebiegu i krótkim czasie trwania (zwykle mniej niż 6 godzin) wywołana opadami deszczu o dużej wydajności, często o charakterze burzowym; może zdarzyć się w każdym miejscu, najczęściej w obszarach górskich; sprzyjające warunki do ich wystąpienia są również na obszarach miejskich (ang. *urban flood*); może być również wywołana awarią urządzeń hydrotechnicznych.

³ Powódź roztopowa – spowodowana gwałtownym topnieniem pokrywy śnieżnej.

⁴ Powodzie zimowe:

- zatorowe – powstające podczas spływu lodów, w wyniku spiętrzenia się kry, najczęściej w przewężeniach koryt, zakrętach rzeki, przekrojach mostowych,
- śryżowe – wywołane szybkim i obfitym tworzeniem się śryżu i lodu dennego, który zatyka przekrój poprzeczny rzeki i powoduje spiętrzenie zwierciadła wody.

⁵ Podtopienia – chwilowe zalania terenu wywołane przez lokalne deszcze o dużej wydajności i natężeniu lub przez gwałtowne tajanie śniegu o dużej miąższości i gęstości [Mikulski (1998) Systematyka i definicje nauk o wodzie: w ujęciu historycznym. [W:] Zeszyty Terminologiczne/TNW. Nauki o Ziemi; z. 1, „Retro-Art”, Warszawa.

Typ powodzi ze względu na źródło		Typ powodzi wg klasyfikacji stosowanej w Polsce przed Dyrektywą Powodziową	Kody UE*		
Nazwa	Definicja		Ż	M	CH
Powódź od wód podziemnych [A13 – Groundwater]	Powódź związana z zalaniem terenu na skutek podniesienia się poziomu wód powyżej poziomu gruntu, może obejmować podniesienie się wód gruntowych i podziemnych wynikające z wysokiego poziomu wód powierzchniowych.	Podtopienia ⁶	A13	A21	A39
Powódź od strony morza [A14 – Sea water]	Powódź związana z zalaniem terenu przez wody morskie, w tym ujściowe odcinki rzek i jeziora przybrzeżne	Powódź sztormowa ⁷	A14	A21	A39
		Zniszczenie lub uszkodzenie wału przeciwpowodziowego /przeciw sztormowego	A14	A23	A33
Powódź od urządzeń wodno-kanalizacyjnych i hydrotechnicznych [A15 – Artificial Water-Bearing Infrastructure]	Powódź związana z zalaniem terenu przez wody pochodzące z infrastruktury wodno-kanalizacyjnej i hydrotechnicznej lub na skutek awarii tej infrastruktury	Zniszczenie lub uszkodzenie budowli piętrzącej ⁸	A15	A23	A33
Powódź z innego źródła [A16 – Other]	Zastosowanie wymaga wyjaśnienia oraz indywidualnego przypisania kodów mechanizmu i charakterystyki		A16		
Brak danych [A17 – No data]	Brak danych o źródle powodzi – możliwe jedynie dla powodzi do 2011 r.				

*Oznaczenia:

Ż: typ powodzi ze względu na źródło

M: typ powodzi ze względu na mechanizm

CH: typ powodzi ze względu na charakterystykę

⁶ Podtopienie - pojawienie się wód podziemnych blisko powierzchni terenu w związku z: obniżeniem powierzchni terenu, piętrzeniem wód podziemnych na skutek podnoszenia się zwierciadła wód w ciekach i zbiornikach powierzchniowych, antropogenicznym zahamowaniem przepływu wód podziemnych [Słownik hydrogeologiczny (2002)].

⁷ Powódź sztormowa – spowodowana wiatrami sztormowymi, wiejącymi na wybrzeżach morskich w kierunku brzegów; wiatry te utrudniają odpływ rzek uchodzących do morza, powodując spiętrzenie stanów w korytach rzek i na zalewach przybrzeżnych, jak również wdzieranie się wód morskich w ujściu rzek.

⁸ Budowle piętrzące – budowle umożliwiające stałe lub okresowe piętrzenie wód powierzchniowych ponad przyległy teren lub naturalny poziom zwierciadła wód

Tabela 3: Typy powodzi ze względu na mechanizm

Typ powodzi ze względu na mechanizm	Definicja
Naturalne wzebranie [A21 – Natural exceedance]	Zalanie terenu na skutek podniesienia się poziomu wody
Przelanie się wody przez budowle przeciwpowodziowe [A22 – Defence exceedance]	Zalanie terenu na skutek przelania się wód np. przez koronę wału przeciwpowodziowego
Awaria budowli przeciwpowodziowych lub infrastruktury technicznej [A23 – Defence failure]	Zalanie terenu na skutek zniszczenia lub uszkodzenia naturalnych lub sztucznych zabezpieczeń przeciwpowodziowych lub infrastruktury technicznej, w tym awarii obiektów retencyjnych, wrót przeciwpowodziowych
Powódź zatorowa [A24 – Blockage]	Zalanie terenu na skutek powstania naturalnego lub sztucznego zatoru na cieku
Inny mechanizm [A25 – Other]	Zalanie terenu przez wodę na skutek innych mechanizmów, np. działania silnego wiatru (zastosowanie wymaga wyjaśnienia)
Brak dostępnych danych [A26 – No data]	Brak dostępnych danych na temat mechanizmu powodzi (możliwe do zastosowania dla powodzi, które wystąpiły do 2011 r.; dla powodzi po 2011 r. zastosowanie możliwe w wyjątkowych, uzasadnionych przypadkach)

Tabela 4: Typy powodzi ze względu na charakterystykę

Typ powodzi ze względu na charakterystykę	Definicja	Kryterium stosowania
Powódź gwałtowna (błyskawiczna) [A31 – Flash Flood]	Powódź o bardzo szybkim przebiegu wywołana intensywnymi opadami deszczu na relatywnie małym obszarze	Intensywny deszcz: > 20 mm/d Szybki przebieg: < 6 godzin
Powódź roztopowa [A32 – Snow Melt Flood]	Powódź związana z topnieniem śniegu	Występowanie pokrywy śnieżnej gwałtowny wzrost temperatury powietrza > 0°C
Powódź o szybkim przebiegu [A33 – Other rapid onset]	Powódź o szybkim przebiegu, inna niż powódź gwałtowna	Szybki przebieg: < 12 godzin
Powódź o średnim przebiegu [A34 – Medium onset flood]	Powódź o średnim przebiegu	Przebieg: 1 – 3 dni
Powódź o powolnym przebiegu [A35 – Slow onset flood]	Powódź o powolnym przebiegu	Przebieg: > 3 dni
Powódź błotna [A36 – Debris Flood]	Powódź, której towarzyszy transport dużej ilości rumowiska	Transport dużej ilości rumowiska

Typ powodzi ze względu na charakterystykę	Definicja	Kryterium stosowania
Powódź o dużych prędkościach [A37 – High Velocity Flow]	Powódź o dużych prędkościach	Prędkość przepływu wody > 1 m/s (woda ma co najmniej silną zdolność oddziaływania na obiekty, jest w stanie przemieszczać obiekty o dużych rozmiarach i masie a nawet naruszać strukturę obiektów statycznych oraz stanowi poważne zagrożenie dla ludzi)
Powódź o dużych głębokościach [A38 – Deep Flood]	Powódź o dużych głębokościach	Głębokość wody > 2 m (głębokość wód powodziowych stanowi co najmniej wysokie zagrożenie dla ludzi i bardzo wysokie zagrożenie wystąpienia całkowitych strat materialnych - zalaniu mogą podlegać nie tylko partery, ale również pierwsze piętra budynków)
Inna charakterystyka [A39 – Other characteristics]	Powódź o innej charakterystyce albo brak szczególnej charakterystyki (zastosowanie wymaga wyjaśnienia)	Wszystkie inne przypadki powodzi
Brak dostępnych danych [A40 – No data]	Brak dostępnych danych na temat charakterystyki powodzi (możliwe do zastosowania tylko dla powodzi, które wystąpiły do 2011 r.)	Dla powodzi do 2011 r., gdy nie ma informacji umożliwiającej jej charakterystykę

Wstępną ocenę ryzyka powodziowego prowadzi się w odniesieniu do wszystkich typów powodzi, a w wyniku analiz określa się **znaczące typy powodzi**, dla których zostaną określone obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi.

Przegląd i aktualizację WORP należy przeprowadzić co najmniej dla typów powodzi zidentyfikowanych w poprzednich cyklach planistycznych, w tym:

- 1) Powodzie rzeczne (A11) o następujących mechanizmach:
 - naturalnego wezbrania (A21),
 - przelania (A22) lub zniszczenia wałów przeciwpowodziowych (A23),
 - powodzi zimowych o mechanizmie zatorowym (A24),
 - powódź gwałtowna (A31),
 - powódź roztopowa (A32).
- 2) Powodzie opadowe (A12);
- 3) Powodzie od wód podziemnych (A13);

- 4) Powodzie od strony morza (A14) o następujących mechanizmach:
- naturalnego wezbrania (A21),
 - przelania lub zniszczenia wałów przeciwpowodziowych lub przeciwsztormowych (A23),
- 5) Powodzie powstałe w wyniku zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących (A15).

W przypadku identyfikacji zdarzeń powodziowych o typie powodzi innym niż wskazano powyżej należy je uwzględnić.

WORP nie obejmuje powodzi od systemów kanalizacyjnych, co jest konsekwencją art. 16 pkt 43 ustawy – Prawo wodne, zgodnie z którym powódź definiowana jest jako **czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą**, w szczególności wywołane przez wezbrania wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, **z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych**.

W wyniku przeglądu i aktualizacji WORP w 2018 r. wskazano następujące **znaczące typy powodzi w Polsce**:

- 1) powódź rzeczna – w dwóch scenariuszach:
 - naturalne wezbranie,
 - zniszczenie wałów przeciwpowodziowych;
- 2) powódź od strony morza – w dwóch scenariuszach:
 - naturalne wezbranie,
 - zniszczenie wałów przeciwpowodziowych lub przeciwsztormowych;
- 3) powódź od urządzeń hydrotechnicznych – związana z zalaniem terenu w przypadku uszkodzenia lub zniszczenia budowli piętrzących.

W ramach przeglądu i aktualizacji WORP w 3 cyklu planistycznym należy zweryfikować czy powyższa lista znaczących typów powodzi w Polsce pozostaje aktualna na etapie określania ONNP (rozdział 7).

Szczegółowe informacje na temat analizy typów powodzi w WORP przedstawione są w kolejnych rozdziałach metodyki.

3. ZAKRES PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO

Wstępna ocena ryzyka powodziowego w 2 cyklu planistycznym (2018) objęła obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP) dla 3 typów powodzi:

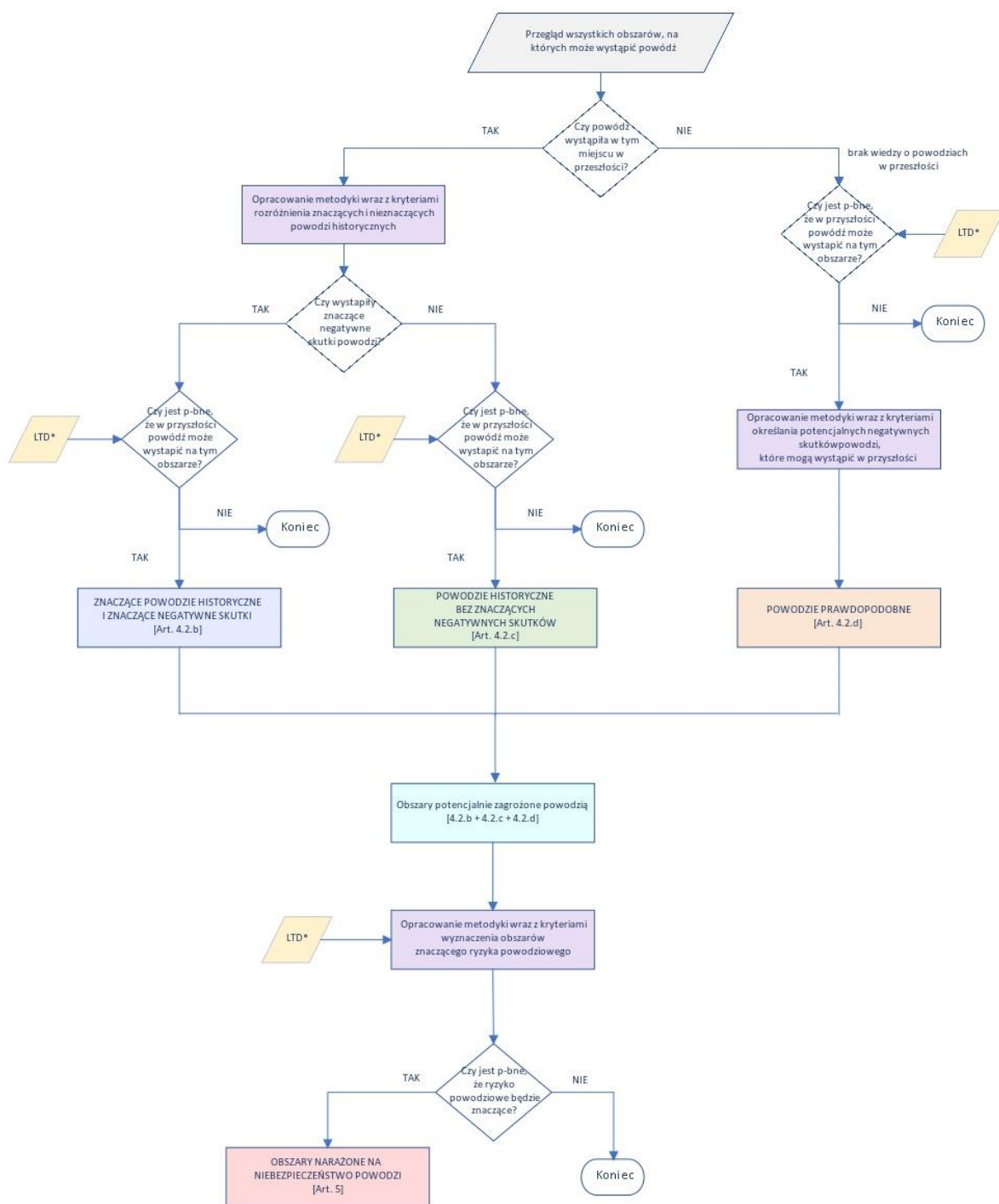
- 1) dla powodzi rzecznych (A11) – łącznie ponad 29 tys. km rzek, z czego:
 - odcinki rzek wskazane w WOP z 2011 r., dla których MZP i MRP zostały opracowane w 1 cyklu planistycznym – około 14,5 tys. km,
 - odcinki rzek wskazane w WOP z 2011 r., dla których MZP i MRP zostały opracowane w 2 cyklu planistycznym – około 13,5 tys. km,
 - odcinki rzek wskazane w przeglądzie i aktualizacji WOP z 2018 r., dla których MZP i MRP zostały opracowane w 2 cyklu planistycznym – około 1,3 tys. km;
- 2) powodzi od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych (A14) – łącznie około 1,2 tys. km rzek i odcinków wybrzeża, z czego:
 - ujściowe odcinki rzek – około 450 km,
 - odcinki zalewów – 269 km,
 - przymorze – 495 km;
- 3) dla powodzi powstałych w wyniku zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących (A15) – 26 zbiorników zaporowych o wysokości zapory powyżej 10 m (10 na obszarze dorzecza Odry i 16 na obszarze dorzecza Wisły).

ONNP zostały wyznaczone w 6 obszarach dorzeczy: Odry, Łaby, Wisły, Pregocy, Niemna i Dunaju.

Powodzie historyczne zostały zidentyfikowane w 6 obszarach dorzeczy: Odry, Łaby, Wisły, Pregocy, Dunaju i Dniestru.

Głównym celem przeglądu i aktualizacji WOP w 3 cyklu planistycznym jest uzupełnienie danych o powodziach historycznych oraz analiza i ocena zmian ryzyka powodziowego jakie zaszły od ostatniej aktualizacji WOP na obszarze całego kraju, z uwzględnieniem podziału na obszary dorzeczy oraz tam gdzie właściwe również na regiony wodne.

Schemat przeglądu i aktualizacji WOP w 3 cyklu planistycznym przedstawiony jest na rysunku 2.



Rysunek 2: Schemat przeglądu i aktualizacji WOPR

* LTD [z ang: long-term development] - uwzględnienie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń, w tym zmian klimatu i zagospodarowania terenu

Zakres przeglądu i aktualizacji WOPR obejmuje następujące etapy:

1. Identyfikacja, opis i analiza obszarów, na których może wystąpić powódź.

Poprzez obszary, na których może wystąpić powódź należy rozumieć wszystkie miejsca/obszary, gdzie na podstawie dostępnych danych (właściwych organów, danych literaturowych i źródeł naukowych, informacji medialnych, analiz hydraulicznych, itp.) zidentyfikowano problem z powodzią lub przewiduje się, że powódź może wystąpić.

1.1. Identyfikacja i opis powodzi, które wystąpiły w przeszłości;

- a) Weryfikacja i uzupełnienie danych o powodziach do 2017 (1 i 2 cykl);
- b) Identyfikacja i opis powodzi z okresu 2018 – 2023;
- c) Analiza powodzi historycznych;

Po identyfikacji wszystkich obszarów, na których wystąpiła powódź w przeszłości, zostanie przeprowadzona ich analiza zgodnie ze schematem WOPR, przedstawionym na rysunku 2, z uwzględnieniem: metodyki wraz z kryteriami określania znaczących powodzi historycznych oraz oceny ich skutków.

- d) Wyznaczenie powodzi, o których mowa w art. 4.2b i 4.2c DP;

W wyniku przeprowadzonych analiz należy wyznaczyć obszary:

- znaczących powodzi historycznych o znaczących negatywnych skutkach (art. 4.2b DP);
- znaczących powodzi historycznych bez znaczących negatywnych skutków (art. 4.2c DP).

Sposób identyfikacji, opisu i analizy powodzi, które wystąpiły w przeszłości został opisany w rozdziale 4.

1.2. Identyfikacja i opis powodzi, które mogą wystąpić w przyszłości;

- a) Aktualizacja danych o obszarach, na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi;
- b) Aktualizacja danych o naturalnych obszarach zalewowych;
- c) Określenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi;

Po identyfikacji wszystkich obszarów, na których powódź może wystąpić w przyszłości, zostanie przeprowadzona ocena z uwzględnieniem metodyki wraz z kryteriami określania potencjalnych negatywnych skutków powodzi mogących wystąpić w przyszłości.

- d) Analiza powodzi, które mogą wystąpić w przyszłości zgodnie ze schematem WOPR;

e) Wyznaczenie powodzi, o których mowa w art. 4.2d DP;

W wyniku przeprowadzonych analiz należy wyznaczyć obszary, na których powódź może wystąpić w przyszłości (art. 4.2d DP).

Sposób identyfikacji, opisu i analizy powodzi, które mogą wystąpić w przyszłości zostały opisane w rozdziale 5.

- 1.3. Przeprowadzenie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń, w tym w szczególności: zmian zagospodarowania terenu oraz wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi – należy przeprowadzić na każdym etapie, zgodnie ze schematem WORP – opisano w rozdziale 6.

2. Wyznaczenie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi – opisano w rozdziale 7.1.

3. Analiza zmian i klasyfikacja ryzyka powodziowego – opisano w rozdziale 7.2.

Istotnym elementem schematu WORP jest analiza negatywnych skutków powodzi (dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej).

W przypadku powodzi historycznych skutki te ocenia się w odniesieniu do ich znaczenia (powódzie o znaczących negatywnych skutkach i powódzie bez znaczących negatywnych skutków). W przypadku powodzi prawdopodobnych natomiast ocenia się potencjalne negatywne skutki powodzi, które mogą wystąpić w przyszłości.

Ważnym aspektem w WORP jest uwzględnienie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń na występowanie powodzi: wpływu zmian klimatu i wpływu zmian zagospodarowania terenu. Prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń uwzględnia się na każdym etapie analiz obszarów, na których może wystąpić powódź.

Procedura WORP jest realizowana oddzielnie dla każdego typu powodzi.

4. POWODZIE HISTORYCZNE

4.1. WERYFIKACJA I UZUPEŁNIENIE DANYCH O POWODZIACH DO 2017

Weryfikacja i uzupełnienie danych o powodziach, opisane w niniejszym rozdziale, dotyczy zdarzeń od 1946 do 2017 r. W przypadku powodzi przed 1946 r. dane można zagregować w oparciu o datę wystąpienia, bez pogłębionej analizy przebiegu poszczególnych zdarzeń.

Jednym z celów wstępnej oceny ryzyka powodziowego jest zidentyfikowanie i opisanie powodzi historycznych, następnie wyznaczenie znaczących powodzi do dalszych analiz. W 1 i 2 cyklu podstawowym źródłem informacji o powodziach była ankietyzacja jednostek samorządu terytorialnego i innych instytucji państwowych, a pozyskanie informacji na temat powodzi historycznych koncentrowało się na wskazaniu daty wystąpienia zjawiska, czasu trwania i zasięgu obszarowego. Zarówno w 1 i 2 cyklu, jak i obecnie zasadniczym problemem z identyfikacją źródeł danych o powodziach jest brak usystematyzowanego podejścia w ich gromadzeniu i przetwarzaniu. Informacje są rozproszone po różnych instytucjach, brak jest dedykowanych jednostek zbierających dane w kompleksowy sposób. W związku z tym wyniki ankietyzacji tylko w pewnym stopniu dostarczyły informacji potrzebnych do identyfikacji i opisu powodzi do roku 2017:

- na 22 799 wszystkich obiektów w warstwach powodzi historycznych 15 698 to obiekty punktowe, czyli posiadające bardzo ograniczoną informację na temat lokalizacji,
- ponad 15% wszystkich powodzi nie ma podanej daty wystąpienia albo data jest niepełna (brak dokładnego dnia lub miesiąca),
- blisko 86% nie posiada informacji na temat czasu trwania wezbrania,
- bardzo nieliczne powodzie mają informację dotyczącą częstotliwości zjawiska,
- tylko 33,5% obiektów ma wypełnione pola odnoszące się do ilości osób zagrożonych powodzią,
- w przypadku ponad 71% danych brakuje informacji na temat strat powodziowych.

Ze względu na niekompletność danych, powodzie z 1 i 2 cyklu planistycznego wymagają dokładnej analizy i weryfikacji, w szczególności w zakresie następujących informacji:

- typ powodzi ze względu na źródło i mechanizm,
- zakres czasowy,
- zasięg przestrzenny (z zachowaniem ciągłości zjawiska),
- informacje dotyczące wielkości i skali powodzi,
- okres powtarzalności,

- zagrożenie dla ludności,
- straty powodziowe.

Weryfikację powodzi historycznych do 2017 r. należy przeprowadzić dla wszystkich typów powodzi. Do opisu należy wykorzystać wszystkie dostępne źródła danych, wymienione w tabeli 5.

Szczegółowe zestawienie materiałów do wykorzystania przedstawiono w rozdziale 8 Metodyki.

Tabela 5: Źródła danych na potrzeby weryfikacji powodzi historycznych do 2017 r.

Lp.	Źródło danych	Wykorzystanie danych	Typ powodzi
1	Publikacje – dane literaturowe	Opis powodzi historycznych, określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A12, A13, A15
2	Dane z bazy IMGW-PIB – dane hydrologiczne (w tym dane statystyczne) i dane meteorologiczne	Opis powodzi historycznych, agregacja powodzi	A11, A13, A15
3	Dane z UW - informacje o złożonych przez JST (w poszczególnych latach) m.in. wnioskach o odszkodowanie	Opis powodzi historycznych, określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej, ocena negatywnych skutków powodzi	A11, A13, A15
4	Informacje medialne	Opis powodzi historycznych	A11, A12, A13, A15
5	Dane satelitarne	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A13, A15
6	Dane interwencji PSP	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A12, A13
7	Dane z baz PIG-PIB – dane hydrogeologiczne, geologiczne, o zagospodarowaniu złóż kopalin (m.in. terenach górniczych)	Opis powodzi historycznych	A13
8	Dane ARiMR	Opis powodzi historycznych	A13
9	NMT	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A12, A13
10	MZP i MRP	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A15
11	Dane RZGW	Opis powodzi historycznych, negatywnych skutków powodzi	A11, A13, A15
12	Dane GUS dotyczące liczby ludności	Opis powodzi historycznych	A11, A13, A15

4.1.1. WERYFIKACJA TYPU POWODZI

Typ powodzi należy określić zgodnie z klasyfikacją powodzi ze względu na źródło, mechanizm i charakterystykę. Przy czym dla powodzi z okresu od 1946 do 2011 obowiązkowo należy podać źródło powodzi, natomiast mechanizm i charakterystykę należy podać w przypadku dostępności danych, w uzasadnionych przypadkach możliwe jest wskazanie braku danych.

Typy powodzi historycznych zidentyfikowanych w 1 i 2 cyklu planistycznym zostały określone w wyniku przeprowadzonej ankietyzacji JST. Respondenci odpowiadali na pytania odnośnie przyczyn zalania powierzchni terenu i samodzielnie określali źródło i mechanizm wystąpienia powodzi, bazując na określonych definicjach. Informacje te nie były później weryfikowane. Biorąc pod uwagę wcześniej obowiązującą klasyfikację powodzi w Polsce, w której wszystkie powodzie, w tym rzeczne, wywołane opadem nazywane były powodziami opadowymi (por. tabela nr 2, rozdz. 2), w niektórych przypadkach stwierdzono możliwość błędnego przypisania typu powodzi zidentyfikowanych w 1 i 2 cyklu.

W związku z powyższym dla powodzi historycznych do 2017 r. należy dokonać weryfikacji i uzupełnienia informacji na temat źródła, mechanizmu i charakterystyki powodzi. Do tego celu posłużą dodatkowe źródła danych, nie brane pod uwagę w 1 i 2 cyklu planistycznym.

Weryfikacja powodzi rzecznych zostanie przeprowadzona w oparciu o dane hydrologiczne na wodowskazach. Szczegółowe informacje zawarte są w rozdz. 4.1.2.

Weryfikacja powodzi opadowych zostanie przeprowadzona w oparciu o dodatkowe analizy, których wyniki zostaną porównane z danymi o interwencjach PSP. Szczegółowe informacje zawarte są w rozdz. 4.1.3.

Sposób weryfikacji powodzi od wód podziemnych został opisany w rozdziale 4.1.4.

Powodzie historyczne, dla których zaktualizowano lub uzupełniono przedmiotowe informacje, wyróżnia się w tabeli: Zestawienie danych o powodziach do 2017.

4.1.2. POWODZIE RZECZNE

4.1.2.1. ZAKRES CZASOWY POWODZI

Dla każdej powodzi należy określić datę rozpoczęcia i zakończenia oraz czas trwania powodzi, jak również datę kulminacji.

W celu weryfikacji zakresu czasowego powodzi rzeczne z 1 i 2 cyklu planistycznego należy zagregować zgodnie z datą wystąpienia (odrębnie dla każdego cieku, lub cieku i jego dopływów). W przypadkach, kiedy podana jest pełna data powodzi lub rok i miesiąc, agregacja polega na grupowaniu danych historycznych o tej samej dacie lub zbliżonej (tolerancja +/- 1 miesiąc). Wynika to z następujących założeń:

- dane z ankiet mogą być nieprecyzyjne,
- to samo wezbranie może mieć przesuniętą datę kulminacji wzdłuż cieku.

Natomiast w przypadku powodzi historycznych, dla których podany jest tylko rok wystąpienia, agregacja może być wykonana w sytuacji, jeśli na danym cieku wystąpiła jedna powódź w danym roku (agregacja taka może być jednak obarczona błędem).

Kolejnym krokiem jest dokładna weryfikacja zakresu czasowego pod kątem:

- potwierdzenia faktu wystąpienia powodzi,
- czasu trwania powodzi oraz daty rozpoczęcia i zakończenia powodzi,
- daty kulminacji powodzi.

Wyjątkiem są powodzie przed 1946 r. w przypadku których należy również zagregować dane, ale może się to opierać tylko na dacie wystąpienia (RRRR-MM lub RRRR), bez konieczności głębszej analizy przebiegu powodzi.

W zależności od tego, czy powódź nastąpiła w zlewni kontrolowanej czy niekontrolowanej, brane są pod uwagę dane z różnych źródeł. Dla rzek kontrolowanych głównym źródłem informacji o zakresie czasowym powodzi są dane hydrologiczne z bazy IMGW-PIB. Natomiast dla rzek w zlewniach niekontrolowanych analizowane są pozostałe zasoby: literatura, informacje medialne, dane z urzędów wojewódzkich (wnioski jednostek samorządu terytorialnego) i znaki wielkiej wody. Dla powodzi, dla których dostępny jest tylko rok wystąpienia, a które nie zostały zagregowane z powodziami o znanej dacie, nie przewiduje się dokładnej weryfikacji czasowej.

4.1.2.2. ZAKRES PRZESTRZENNY POWODZI

Następnym etapem jest weryfikacja przestrzenna zidentyfikowanych (potwierdzonych pod kątem typu i zakresu czasowego) powodzi historycznych z 1 i 2 cyklu planistycznego oraz uzupełnienie ciągłości zasięgów powodzi.

Weryfikacja lub uzupełnienie geometrii przeprowadzana jest według następujących założeń:

- 1) W pierwszej kolejności wykonywana jest analiza zdjęć satelitarnych (jeśli są dostępne zobrazowania z danego przedziału czasowego);
- 2) Źródłem danych dla określenia zasięgu powodzi mogą być również informacje z literatury, doniesienia medialne i inne materiały;
- 3) Jeśli brak jest informacji ze źródeł danych wymienionych w punktach 1) i 2), dla powodzi historycznych w zlewniach kontrolowanych ustalane (weryfikowane) są wartości rzędnych zwierciadła wody na podstawie danych hydrologicznych ze stacji wodowskazowych (tam, gdzie są dostępne), opisane szczegółowo w rozdziale 4.1.2.3; wówczas do uzupełnienia/weryfikacji zasięgu powodzi historycznej wykorzystuje się OZP z MZP, uwzględniając ustalony zakres tolerancji ± 30 cm dla maksymalnej rzędnej zwierciadła wody zanotowanej w czasie powodzi historycznej do najbardziej zbliżonego scenariusza (10%, 1% lub 0,2%);

- 4) W przypadku gdy maksymalne rzędne zwierciadła wody zanotowane podczas powodzi historycznej znacząco odbiegają od wartości rzędnych zwierciadła wody w scenariuszach o określonym prawdopodobieństwie na MZP oraz w przypadku zlewni niekontrolowanych (jeśli dostępne są dla tych zlewni dane hydrologiczne z innych źródeł - np. znaki wielkiej wody), do bazy danych wprowadza się hipotetyczne zasięgi powodzi opracowane w oparciu o NMT;
- 5) W celu otrzymania dodatkowych rzędnych zwierciadła wody do analiz na podstawie NMT, przewiduje się możliwość wykorzystania wartości rzędnych oszacowanych na granicy znanego zasięgu powodzi, poniżej i powyżej analizowanego odcinka;
- 6) Dla rzek niekontrolowanych, dla których informacje o zasięgu lub rzędnych zwierciadła wody nie są dostępne, dokonuje się korekty istniejących zasięgów powodzi z 1 i 2 cyklu planistycznego wyłącznie w oparciu o NMT;
- 7) W przypadku starszych powodzi, gdy informacje o zasięgu nie są dostępne, jako symboliczną reprezentację powodzi przyjmuje się bufor wzdłuż cieków (całego lub fragmentu).

ZAKRES I SPOSÓB WYKORZYSTANIA ŹRÓDEŁ DANYCH

DANE SATELITARNE – wykorzystanie do weryfikacji zasięgu przestrzennego powodzi historycznych na podstawie dostępnych danych z serwisu Sat4Env.

Wyznaczanie zasięgu zagrożenia powodziowego można wykonać na podstawie dostępnych zdjęć satelitarnych z dwóch rodzajów satelitów: optycznego Sentinel-2 oraz radarowego Sentinel-1. Sentinel-2 działa na orbicie okołoziemskiej od 2015 r., natomiast Sentinel-1 od 2014 r.

Sentinel-2 jest czujnikiem optycznym działającym zarówno w paśmie światła widzialnego (Rysunek 3) jak i podczerwieni bliskiej i krótkofalowej - jego zaletą jest to, że obraz jest bardziej intuicyjny w interpretacji dla niewprawionego użytkownika, ale ma wadę taką, że jest zależny od warunków atmosferycznych (głównie w postaci zachmurzenia), które znacząco utrudniają obserwacje terenu.

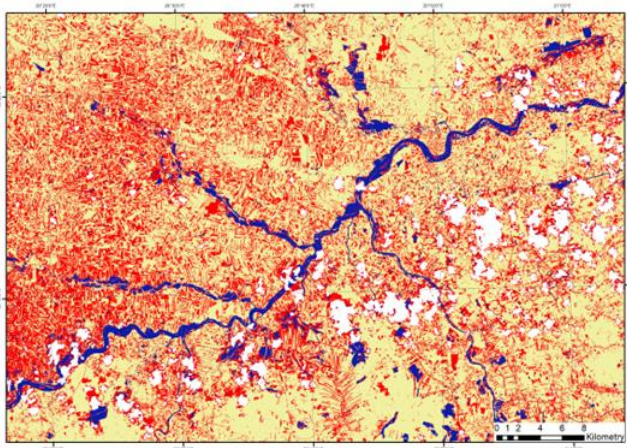
Sentinel-2 to misja obserwacji Ziemi, która pozyskuje obrazy optyczne o wysokiej rozdzielczości przestrzennej (od 10 m do 60 m) i służy szerokiej gamie zastosowań związanych z lądem i wodami przybrzeżnymi, w tym może być wykorzystany do monitorowania zasięgów powodzi. Czujnikiem optycznym zamontowanym w satelitach misji Sentinel-2 jest Multi-Spectral Instrument (MSI). Jego rozdzielczość przestrzenna jest inna dla różnych kanałów spektralnych. Dla kanałów Red, Green, Blue oraz bliskiej podczerwieni NIR wynosi 10 m, a dla pozostałych kanałów spektralnych jest większa i wynosi 20 m lub 60 m. Rozdzielczość czasowa tych danych to 5 dni.

W celu wyznaczenia maski wody ze zdjęcia Sentinel-2 używa się NDWI (ang. *Normalized Difference Water Index*) – znormalizowanego wskaźnika różnicy wody (Rysunek 4). Wskaźnik ten umożliwia odseparowanie powierzchni pokrytej wodą od innych obszarów terenu. Powstała maska rastrowa wektoryzowana jest przy pomocy oprogramowania GIS.

Sentinel-1 jest czujnikiem radarowym rejestrującym obraz w zakresie promieniowania mikrofalowego i jest niezależny od oświetlenia słonecznego oraz od zachmurzenia (sam satelita jest źródłem promieniowania, które wysyła w kierunku ziemi, a następnie je odbiera), przez co obraz powierzchni terenu jest częściej widoczny niż w przypadku Sentinela-2. Rozdzielczość przestrzenna otrzymana z tych czujników wynosi również teoretycznie 10 m, jednak obraz jest zanieczyszczony (szum pomiarowy), znacznie zaniżając ostrość otrzymanych zobrazowań. Okres rewizyty misji Sentinel-1 wynosi 6 dni.



Rysunek 3: Kompozyt z kanałów RGB dla przykładowego wezbrania 25.05.2019 r., Wisła okolice Krakowa

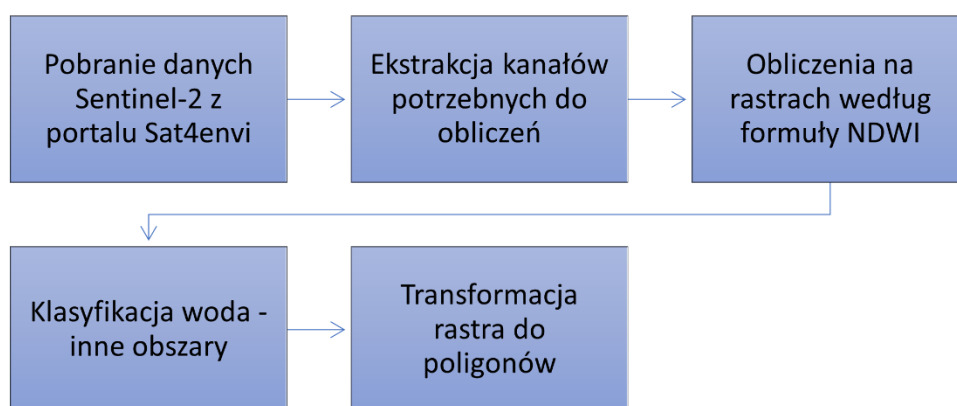


Rysunek 4: Zobrazowanie po obliczeniu NDWI dla przykładowego wezbrania 25.05.2019 r., Wisła okolice Krakowa

W celu wyznaczenia maski wody ze zdjęcia radarowego Sentinel-1 dzięki oprogramowaniu SNAP możliwe jest wykonanie kalibracji i korekcji geometrycznej zdjęcia (zdjęcie radarowe

Sentinel-1 jest wykonane pod kątem, a nie prostopadle w dół jak w przypadku Sentinel-2) oraz filtracji obrazu w celu usunięcia efektu plamkowania (soli i pieprzu). Ze względu na duży rozrzut wartości pikseli wskazane jest też przejście na skalę logarytmiczną w decybelach (dB). Po dokonaniu tych zabiegów można przyjąć próg graniczny, dzięki któremu można dokonać w przybliżeniu klasyfikacji obrazu na obszar zalany lub nie.

Rysunek 5 przedstawia schemat procesu obliczania NDWI na podstawie zobrazowań Sentinel-2.



Rysunek 5: Proces obliczania NDWI na podstawie zobrazowań Sentinel-2

INFORMACJE Z LITERATURY, DONIESIENIA MEDIALNE I INNE MATERIAŁY

W ramach prac nad weryfikacją powodzi historycznych analizowane są wszelki dostępne pozycje literaturowe oraz doniesienia prasowe (artykuły i pliki multimedialne). W przypadku gdy źródła te zawierają dokładne i wiarygodne informacje na temat zasięgu przestrzennego powodzi (mapy, zdjęcia, precyzyjny opis), wówczas dane te są uwzględniane w warstwie powodzi historycznych.

W przypadkach, gdy dokładny opis zasięgu powodzi nie jest dostępny, natomiast informacja o zdarzeniu powinna zostać uwzględniona w bazie powodzi historycznych, wówczas jako symboliczną reprezentację powodzi przyjmuje się bufor wzdłuż cieku (całego lub fragmentu). Sytuacja ta dotyczy w szczególności danych literaturowych opisujących wydarzenia, dla których analiza NMT nie jest możliwa (brak danych ze stacji wodowskazowych) lub spodziewane wyniki nie będą w wiarygodny sposób odzwierciedlać zasięgu powodzi z momentu jej wystąpienia.

MZP I MRP – OZP DLA SCENARIUSZY 0,2%, 1% I 10%

W przypadku rzek, dla których zostały opracowane MZP, w uzasadnionych sytuacjach możliwe jest wykorzystanie obszarów zagrożenia powodziowego do uzupełnienia informacji o powodziach historycznych. Jeśli w wyniku analizy historycznych danych hydrologicznych

z bazy IMGW-PIB zostaną zidentyfikowane wodowskazy, dla których maksymalna rzędna zwierciadła wody zanotowana podczas powodzi jest zbliżona do jednego ze scenariuszy z MZP, wówczas OZP zostaną wykorzystane jako źródło geometrii dla powodzi historycznych.

NUMERYCZNY MODEL TERENU – wykorzystanie do uzupełniania zasięgu przestrzennego powodzi historycznych

Analiza z wykorzystaniem NMT służy do uzupełniania danych i pomocniczo w szczególnych przypadkach, gdy nie są dostępne zdjęcia satelitarne albo zastosowanie zasięgu OZP z MZP nie jest wskazane, np. przy braku zgodności rzędnych z powodzi historycznej ze scenariuszem MZP, tam gdzie MZP nie zostały opracowane, na rzekach niekontrolowanych, gdzie podana jest informacja o maksymalnej rzędnej wezbrania z innych źródeł (np. znaki wielkiej wody). Analiza wykonywana jest w oparciu o odpowiednio dostosowane narzędzia GIS.

W ramach analizy, nieciągłość zagregowanych obszarów powodzi historycznej uzupełnia się poprzez wygenerowanie hipotetycznego zasięgu w oparciu o oszacowane rzędne zwierciadła wody (na podstawie zgromadzonych dotychczas danych) oraz dane wysokościowe z NMT. Poniżej przedstawiono główne założenia proponowanej procedury:

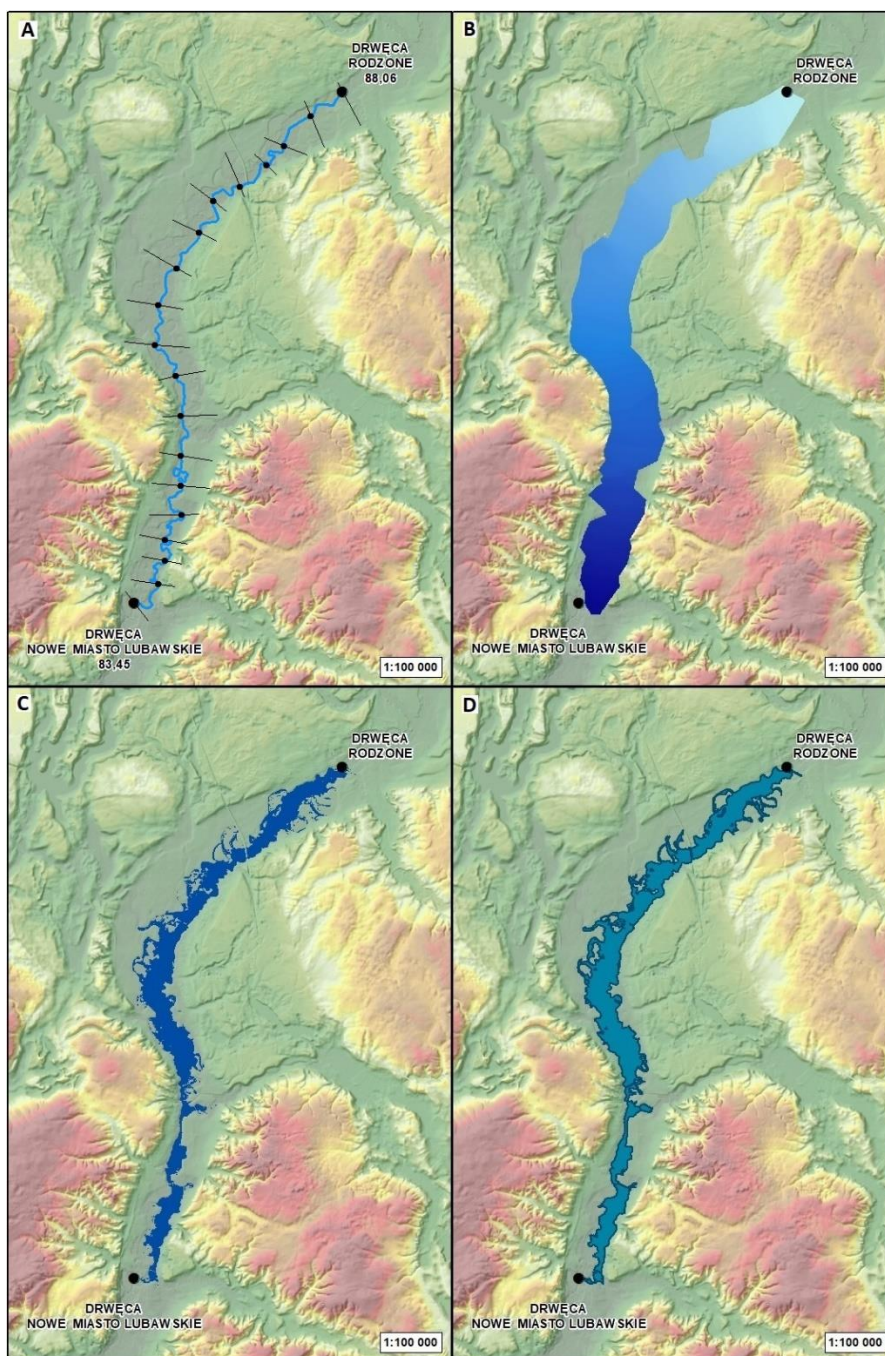
- Analizę przeprowadza się odcinkami ograniczonymi lokalizacją, w której dostępna jest informacja o wystąpieniu powodzi historycznej i ujściem cieku.
- Znane wartości rzędnych zwierciadła wody stanowią granice interpolacji, natomiast przebieg układu zwierciadła wody jest zbieżny z profilem podłużnym odczytanym w oparciu o NMT. Interwał interpolacji jest uzależniony od spadku zwierciadła wody oraz warunków fizjograficznych.
- Warstwy punktowe powodzi historycznych rzecznych z 1 i 2 cyklu planistycznego, wykorzystywane są w celu uzupełnienia informacji o obszarach powodzi historycznych i o ich przebiegu. Punkty służą jako informacje pomocnicze na etapie weryfikacji opracowanych, hipotetycznych zasięgów historycznych powodzi, natomiast nie warunkują przeprowadzenia analizy.

Procedura analizy z wykorzystaniem NMT składa się z następujących działań:

1) Przygotowanie warstw do interpolacji (Rysunek 6A):

- a) Wyznaczenie przebiegu odcinka rzeki, uwzględniającego przebieg koryta głównego na podstawie NMT.
- b) Wyznaczenie równomiernie rozłożonych punktów wzdłuż osi cieku i przypisanie do nich rzędnej odczytanej z NMT. Lokalizacja i odległości między punktami uzależniona jest od spadku profilu zwierciadła wody i warunków fizjograficznych cieku. W szczególnych przypadkach lokalizacja punktów jest odpowiednio modyfikowana, żeby jak najlepiej odzwierciedlić przebieg wezbrania.

- c) W miejscu punktów wygenerowanie linii prostopadłych do osi cieku na analizowanym odcinku rzeki. Szerokość linii uzależniona jest od szerokości doliny cieku.
- 2) Określenie historycznych rzędnych zwierciadła wody:
- a) Wartości rzędnych zwierciadła wody w przekrojach poprzecznych zamykających obszar odczytane są z posterunków wodowskazowych lub pochodzą z innych źródeł danych – mogą to być znaki wielkiej wody albo rzędne oszacowane na podstawie znanego zasięgu powodzi powyżej lub poniżej analizowanego odcinka.
 - b) Dla pozostałych linii zlokalizowanych wzdłuż cieku, określa się wartość jaka ma zostać dodana do rzędnej odczytanej z NMT. W tym celu obliczana jest różnica między znanymi rzędnymi zwierciadła w profilach wodowskazowych, zamykającymi analizowany obszar, a NMT. Następnie na podstawie interpolacji liniowej określona są wartości dodawane do rzędnych odczytanych z NMT w wyznaczonych wcześniej punktach, wskazując w ten sposób szacunkową, historyczną rzędną zwierciadła wody na całym odcinku.
- 3) Rastry wynikowe:
- a) Interpolacja rastra numerycznego modelu powierzchni wody (NMPW) na podstawie linii prostopadłych do osi cieku z przypisanymi im wartościami rzędnych zwierciadła wody (Rysunek 6B).
 - b) Wygenerowanie rastra głębokości poprzez odjęcie numerycznego modelu terenu od NMPW (Rysunek 6C).
- 4) Poligony wynikowe (Rysunek 6D):
- a) Konwersja rastra głębokości do wersji wektorowej.
 - b) Opracowanie poligonów reprezentujących hipotetyczny obszary powodzi historycznych – generalizacja, usuwanie obszarów nie połączonych hydraulicznie z rzeką, eliminacja małych obiektów i dziur.



Rysunek 6: Etapy analizy zasięgu przestrzennego powodzi historycznych z wykorzystaniem NMT na przykładowych danych dla rzeki Drwęcy

Podstawą analiz jest numeryczny model terenu z zasobu Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii o rozdzielczości przestrzennej 1m. W przypadku dostępności NMT o różnej aktualności, wykorzystuje się dane o dacie pozyskania najbardziej zbliżonej do weryfikowanej powodzi historycznej. Średni błąd wysokości pobranych danych nie przekracza 15 cm.

W szczególnych przypadkach, tj. na obszarach, na których wystąpiła powódź historyczna, a później doszło do znaczącej zmiany ukształtowania terenu (np. na skutek budowy czaszy zbiornika retencyjnego), pomocniczo przewiduje się możliwość wykorzystania danych dotyczących ukształtowania terenu na podstawie ogólnodostępnych map topograficznych oraz informacji o roku oddania do eksploatacji zbiorników retencyjnych wg danych zawartych w bazie Systemu Ewidencji i Kontroli Obiektów Piętrzących SEKOP IMGW-PIB.

4.1.2.3. DANE HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNE

Znaczącym źródłem danych w celu uporządkowania i uzupełnienia danych o powodziach do 2017 roku są dane hydrologiczne, które nie były wykorzystywane w cyklu 1 i 2.

Dane hydrologiczne i meteorologiczne z bazy IMGW-PIB (w przypadku gdy są dostępne) wykorzystuje się do uzupełnienia danych dla powodzi w zakresie:

- daty rozpoczęcia, kulminacji i zakończenia powodzi oraz czasu trwania powodzi – w przypadku przekroczenia stanów alarmowych;
- lub tylko daty kulminacji – w przypadku, kiedy nie wystąpiło przekroczenie stanów alarmowych, ale wystąpiło przekroczenie stanów ostrzegawczych lub średniej wielkiej wody; natężenia przepływu kulminacyjnego (lub najwyższego zarejestrowanego) wraz z datą wystąpienia oraz odpowiadający mu stan wody;
- rzędnej zera wodowskazu w celu wyznaczenia bezwzględnego położenia zwierciadła wody (rzędnej zwierciadła wody) [m n.p.m.];
- określenia strefy Q/H charakterystycznych dla wodowskazów, na których wystąpiła powódź;
- opadów atmosferycznych – w zakresie wymaganym w raportach z powodzi, opisanych w rozdziale 4.4.

Na podstawie porównania rzędnej zwierciadła wody obliczonej dla kulminacji fali powodziowej na danej stacji wodowskazowej z rzędnymi zwierciadła wody obliczonymi w ramach map zagrożenia powodziowego wyznacza się okres powtarzalności (częstość) powodzi historycznej (F), z zastosowaniem następujących przedziałów:

- $F < \text{raz na } 10 \text{ lat}$,
- $\text{raz na } 10 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 100 \text{ lat}$,
- $\text{raz na } 100 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 500 \text{ lat}$,
- $F \geq \text{raz na } 500 \text{ lat}$.

Wykorzystanie historycznych danych hydrologicznych IMGW-PIB oraz danych statystycznych z bazy danych MZP i MRP pozwala w sprawny sposób uzupełnić braki w bazie danych WOPR (początek, koniec powodzi – czas trwania, data powodzi, maksymalny rozmiar oraz częstość).

W przypadku, gdy dla tego samego zdarzenia powodziowego, maksymalne rzędne z poszczególnych wodowskazów dla kulminacji fali powodziowej są przypisane do innych zakresów częstości, poligonowi reprezentującemu zasięg powodzi przypisuje się najmniejszą wartość częstości jaką nadano jednemu z wodowskazów.

Dane hydrologiczne z bazy IMGW-PIB oraz rzędne zer wodowskazów dostępne są w układzie wysokościowym PL-KRON86-NH. W takim układzie dostępne są również obecnie obowiązujące MZP. Przygotowując dane o powodziach historycznych należy podawać wartości w dwóch układach wysokościowych: PL-KRON86-NH oraz PL-EVRF2007-NH.

Dane przygotowane w ramach tego etapu, głównie data powodzi wraz z maksymalnymi rzędnymi zwierciadła wody dla fali powodziowej zostaną następnie wykorzystane do agregacji oraz uzupełnienia i weryfikacji zasięgu powodzi historycznych.

Szczegółowy opis działań mający na celu uzupełnienie danych o powodziach w zakresie częstości występowania, czasu trwania powodzi i maksymalnych rzędnych zwierciadła wody podczas kulminacji fali powodziowej znajduje się w rozdziale 4.2.2.3.

POWODZIE RZECZNE (A11) POWSTAŁE W WYNIKU PRZELANIA (A22) LUB ZNISZCZENIA WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH (A23)

Do weryfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Dane RZGW dotyczące powodzi, które wystąpiły na skutek zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego lub przelania się wody przez wał przeciwpowodziowy.
- 2) Dane UW – informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 3) Informacje medialne.
- 4) Dane satelitarne.

POWODZIE RZECZNE (A11) O MECHANIZMIE ZATOROWYM (A24)

Do weryfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Informacje z sieci pomiarowo-obszernościowej IMGW-PIB (wystąpienie zatoru śryżowego bądź lodowego).
- 2) Informacje z RZGW (m.in. informator nawigacyjny śródlądowej drogi wodnej Dolnej Wisły, komunikaty lodowe, informacje dotyczące akcji lodołamania).
- 3) Dane UW – informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 4) Informacje medialne.
- 5) Dane satelitarne.

4.1.3. POWODZIE OPADOWE

W 2 cyklu planistycznym powodzie opadowe zostały zidentyfikowane w większości na podstawie danych o interwencjach straży pożarnej z okresu 2010-2017 dla 39 miast o liczbie ludności powyżej 100 000. W wyniku analizy danych o interwencjach strażackich (baza PSP) uzyskano informację o interwencjach, które potraktowano jako powodzie historyczne opadowe w postaci punktowej. Źródłem informacji o powodziach opadowych była również przeprowadzona ankietyzacja JST.

W 3 cyklu w ramach uzupełniania bazy historycznych powodzi opadowych uwzględniony zostanie punktowy katalog nagłych powodzi lokalnych (powodzie typu flash flood) oraz baza danych opadów powodziowych opracowane przez IMGW-PIB w ramach projektu KLIMAT: „Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo (zmiany, skutki i sposoby ich ograniczania, wnioski dla nauki, praktyki inżynierskiej i planowania gospodarczego)”. Baza projektu obejmuje 2104 zdarzenia z lat 1971–2010 opracowane m.in. na podstawie archiwum Głównego Komitetu Przeciwpowodziowego, materiałów Związku Powiatów Polskich, opracowania pt.: „Monografia katastrofalnych powodzi w Polsce w latach 1946-1998” czy doniesień medialnych. Wyżej wymienione źródła dostarczyły informacji o szkodach w zlewniach i miejscach dotkniętych powodzią oraz często – o charakterze opadu powodującego powódź i czasie jego trwania. Dodatkowo w bazie zamieszczono informacje o opadach z Centralnej Bazy Danych Hydrologiczno-Meteorologicznych IMGW-PIB (CBDHM).

Aktualizacja i weryfikacja bazy historycznych powodzi opadowych będzie polegała na: zmianie formy prezentacji zdarzeń z formy punktowej na poligonową, weryfikacji istotności informacji oraz weryfikacji typu powodzi.

W zawiązku z brakiem informacji o zasięgu powodzi w źródłach historycznych (dla wyżej wskazanych obszarów, obejmujących 39 miast i dane z projektu KLIMAT) proponuje się wykorzystanie narzędzia ESRI „Model bluespots to map flood risk”. Narzędzie to zostało opracowane do analiz zlewni położonych na terenach zurbanizowanych, gdzie intensywne opady atmosferyczne mogą powodować okresowe zalania zabudowy mieszkalnej oraz infrastruktury krytycznej.

Termin Bluespot (Rysunek 7), który został zdefiniowany przez Duńską Dyрекcję Dróg w raporcie przedstawiającym wpływ wód opadowych na infrastrukturę⁹, oznacza obniżenie lub nieckę w terenie. Jest to obszar, jaki w trakcie opadów deszczu może wypełnić się w znacznym stopniu wodą lub – jeżeli opady są bardzo intensywne – przepełnić i zagrozić znajdującym się w jego obrębie lub w jego pobliżu budynkom. Wykonana analiza przestrzenna dla miasta Kopenhaga w Danii pozwoliła wskazać tereny, gdzie występuje ryzyko powodziowe powodowane przez opady nawałne, a tym samym zaprezentować

⁹ https://www.klimatilpasning.dk/media/364640/the_blue_spot_model_report_183.pdf

obszary zurbanizowane, które mogą być lub są zalewane oraz obszary, gdzie należy unikać przyszłej zabudowy.

Działanie modelu opiera się na analizie NMT poprzez lokalizację zagłębień terenu od najwyższej do najniższej położonego w obrębie danej zlewni, ich napełniania i przepętniania podczas symulowanych opadów burzowych, oraz wytyczania i agregację ścieżek spływu wód po powierzchni terenu. Należy zaznaczyć, że ignorowany jest czas trwania oraz szybkość infiltracji wód opadowych do gruntu. Do obliczeń możliwe jest również włączenie budynków, a także infrastruktury liniowej w postaci przebiegu dróg oraz linii kolejowych.



Rysunek 7: Ogólny schemat lokalnej zlewni Bluespot

Założenia i działania związane z zastosowaniem narzędzia Bluespot:

- 1) NMT w formie rastra użyty do wykonania analiz przestrzennych powinien być wykonany w technologii skaningu laserowego o wysokiej rozdzielczości;
- 2) NMT wzdłuż koryt rzek i cieków powinien zostać tak zmodyfikowany, aby zapewnić naturalny przepływ wód powodziowych w miejscach przepustów i mostów – należy je usunąć. Pominięcie tego kroku będzie miało negatywny wpływ na swobodny spływ wód powierzchniowych oraz tworzenie się sztucznych niecek wypełnionych wodą opadową;
- 3) NMT powinien odwzorowywać tylko powierzchnię gruntu. Użycie NMPT (numerycznego modelu pokrycia terenu), który prezentuje między innymi roślinność, spowoduje istotne błędy w wynikach prowadzonych analiz, w tym błędy w modelowaniu ścieżek spływu wód powierzchniowych, lokalizacji i objętości obszarów bezodpływowych, granic zlewni poszczególnych zagłębień terenu oraz lokalizacji ich punktów przelewowych do kolejnych, niżej położonych zlewni;
- 4) Uwzględnienie budynków pochodzących z BDOT10k do prowadzenia analiz przestrzennych poprzez dodanie ich do NMT. Zostanie wówczas ukazane ich oddziaływanie na spływ wód powierzchniowych: tworzenie zastoisk, zmiana kierunku płynięcia, opływanie. Jeżeli budynki mają wewnętrzny dziedziniec, wówczas powinien

zostać usunięty. Pozwoli to na uniknięcie zatrzymania wody z opadów atmosferycznych w jego obrębie;

- 5) Wykorzystanie elementów BDOT10k, w szczególności sieci komunikacyjnej, budynków, budowli i urządzeń, sieci uzbrojenia terenu;
- 6) Analiza nie uwzględnia użytkowania terenu ani wpływu działania kanalizacji deszczowej czy ogólnospławnej.

Kolejnym krokiem będzie ustalenie wysokości opadu dla danej reprezentacji punktowej. Na podstawie stacji pomiarowych stworzona zostanie w oprogramowaniu GIS warstwa wieloboków. Operacja ta pozwoli przyporządkować historyczne powodzie opadowe w formie punktowej do konkretnej stacji meteorologicznej i ustalić jaka wysokość opadu atmosferycznego wywołała powódź.

Do analiz wykorzystane będą opady atmosferyczne rzędu 20 mm i więcej, ponieważ opady o takiej wysokości mogą już powodować wystąpienie różnego rodzaju szkód w terenie.

Dodatkowo przeprowadzona zostanie analiza przypadków według kryterium dobowych wysokości opadów. Kryterium to zostało w projekcie KLIMAT zastosowane do oceny opadów stwarzających odpowiednią kategorię zagrożenia powodziowego w Polsce:

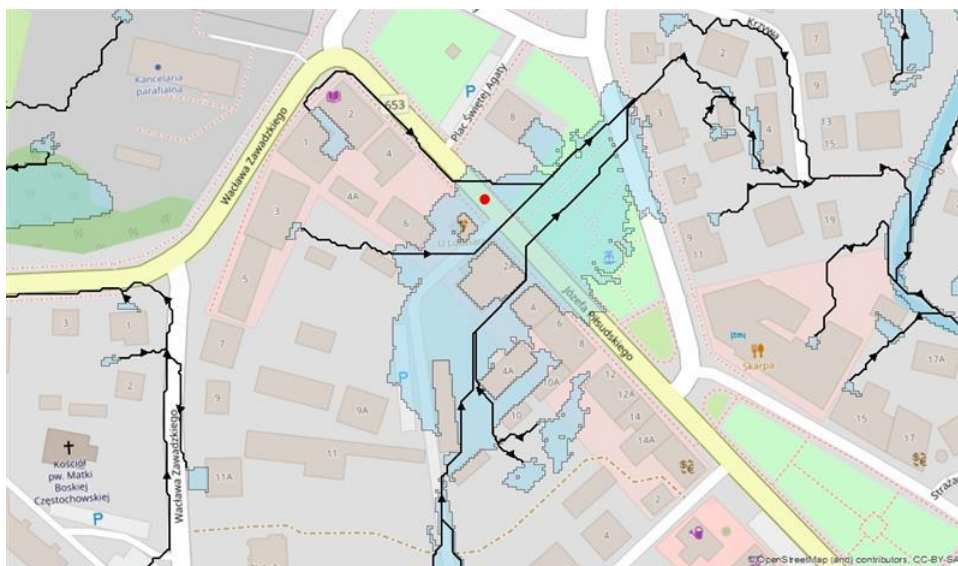
- ≥ 30 mm/d – opad zagrażający (lokalne podtopienia oraz zalania terenów i pomieszczeń niżej położonych),
- ≥ 50 mm/d – opad groźny powodziowo (woda opadowa tworzy skoncentrowany spływ liniowy zarówno w terenach niezabudowanych, jak i zabudowanych, szczególnie przy spadkach terenu; powierzchniowe zalania terenu i niżej położonych pomieszczeń),
- ≥ 70 mm/d – opad powodziowy (ograniczone wchłanianie wody przez powierzchnię gruntu, osiągnięcie krytycznego punktu zdolności infrastruktury burzowo-kanalizacyjnej dużej masy wody, ulice stają się korytami prowadzącymi jej nadmiar; Przy większych spadkach terenu tworzą się rwące potoki powodują zniszczenia w powierzchniowej infrastrukturze,
- ≥ 100 mm/d – opad katastrofalny (niekontrolowany spływ wody opadowej do cieków skutkuje zalaniem terenów wokół cieków oraz katastrofalne zniszczenia infrastruktury.

W przypadku braku możliwości ustalenia wysokości opadu dobowego zdarzenie klasyfikuje się jako lokalne podtopienia oraz zalania terenów i kondygnacji niżej położonych gdy opad ≥ 20 mm/d.

Wobec powyższego na potrzeby WOPR przyjmuje się następującą klasyfikację:

- Dla opadu < 30 mm/d – przyjmuje się zasięg odpowiadający 20 mm opadu,

- 30-50 mm/d – przyjmuje się zasięg odpowiadający 30 mm opadu,
- 50-70 mm/d – przyjmuje się zasięg odpowiadający 50 mm opadu,
- 70-100 mm/d – przyjmuje się zasięg odpowiadający 70 mm opadu,
- ≥ 100 mm/d – przyjmuje się zasięg odpowiadający 100 mm opadu.



Rysunek 8: Prezentacja zagłębień terenowych zalewanych wielkością opadu

Oprócz zmiany typu reprezentacji przestrzennej baza historycznych powodzi opadowych wymaga również weryfikacji zdarzeń pod względem ich wielkości i istotności. W raporcie z WOPR w 2 cyklu planistycznym wskazano, że znacząca większość interwencji PSP dotyczyła zdarzeń, które obejmowały obszar najwyżej kilkuset metrów kwadratowych: w zależności od miasta – od 28% do 87% interwencji dotyczyło obszaru do 100 m², a od 72% do 97% interwencji dotyczyło obszarów do 300 m².

Strategiczny charakter dokumentu, jakim jest WOPR, wymaga wprowadzenia ograniczeń mających na celu eliminację zdarzeń nieistotnych, dotyczących zalania np. pojedynczych nieruchomości lub niewielkich zagłębień terenowych.

Mając na celu uzyskanie zdarzeń istotnych, zostaną uwzględnione jedynie obszary, których powierzchnia przekracza 10 000 m² oraz głębokość jest większa niż 30 cm.

Punkty reprezentujące zdarzenia z 2 cyklu planistycznego oraz dane z projektu KLIMAT, które znajdują się poza obszarami z BLUESPOT (z uwzględnieniem 10 m buforu) zostaną wykluczone z dalszych analiz. Wykluczone zostaną również dane punktowe, dla których nie ma możliwości weryfikacji wysokości opadu z uwagi na brak bądź niepełną datę wystąpienia.

Dane poligonowe pochodzące z 2 cyklu planistycznego, dla których, w drodze przeprowadzonej wówczas ankiety, określono zasięg, a jego powierzchnia przekracza

10 000 m² będą podlegały dalszym analizom w formie niezmienionej (nie będą zastąpione obszarem z Bluespot). Pozostałe dane poligonowe, które nie posiadają daty, których powierzchnia jest mniejsza niż 10 000 m², bądź obejmują obszary znacząco odbiegające zasięgiem od wyznaczonych Bluespot zostaną wykluczone z dalszych analiz.

Wynikiem analiz historycznych powodzi opadowych wykonanych w ramach przeglądu i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym będzie warstwa powierzchniowa reprezentująca zagłębienia terenowe zagrożone zalaniem w przypadku wystąpienia opadu o określonej wysokości (Rysunek 8).

Obszary będące wynikiem tych analiz mają charakter ogólny i stanowią wyłącznie przybliżony zasięg zalewu.

4.1.4. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

W bazie danych z 2 cyklu planistycznego powodzi historyczne do 2017 r. obejmują 96 lokalizacji, które mają przypisany typ powodzi od wód podziemnych.

W celu weryfikacji tych informacji przeprowadzona zostanie analiza z wykorzystaniem dostępnych wyników pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB. Pomiaru in-situ stanowią najbardziej wiarygodną i bezpośrednią informację na temat wystąpienia zwierciadła wód podziemnych powyżej powierzchni terenu. W przypadku braku lokalizacji punktów monitoringowych reprezentatywnych dla obszarów zidentyfikowanych zdarzeń powodzi historycznych przeprowadzone zostaną dalsze kroki analizy z wykorzystaniem informacji z różnych źródeł jako informacji pośrednich. W pierwszej kolejności przeprowadzona zostanie analiza warunków hydrogeologicznych (obecność poziomów wodonośnych o swobodnym zwierciadle występujących na głębokości do 2 m.p.p.t., MhP PPW, MhP GUPW, CBDH), geomorfologicznych (występowanie płaskich lub wklęsłych form morfologicznych – NMT i SMGP), a w przypadku negatywnych rezultatów, analiza informacji związanych z wpływem antropopresji (lokalizacja w pobliżu kopalni/źródeł – Baza MIDAS, w obrębie lejów depresji MhP GUPW).

W celu uzupełnienia, weryfikacji i zaktualizowania informacji o powodziach historycznych od wód podziemnych wykonywane są następujące prace:

- 1) Analiza danych w bazie Monitoringu Wód Podziemnych, w której gromadzone są wyniki pomiarów ze stacji hydrogeologicznych, należących do sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB. Z bazy wybrane zostaną punkty, które spełniały będą następujące kryteria:
 - poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym,
 - strop warstwy wodonośnej na głębokości do 2 m p.p.t.,

- w punkcie stwierdzono wystąpienia zwierciadła wód podziemnych powyżej powierzchni terenu wraz z określeniem zasięgu czasowego.

Lata, w których stwierdzono maksymalny stan wód należy skorelować z danymi z IMGW-PIB w zakresie ilości opadów i wybrać tzw. lata mokre (wzmóżone zasilanie wód podziemnych).

- 2) Analiza danych na temat sytuacji hydrogeologicznej opublikowanych komunikatach PSH oraz w Informatorze PSH „*Ekstremalnie wysokie stany wód podziemnych w Polsce w latach 1981-2015*” w zakresie wyżówek hydrogeologicznych (utrzymujących się ekstremalnie wysokie stany wód przez kolejne cotygodniowe pomiary).
- 3) Analiza danych o stanie zagrożenia hydrogeologicznego w zakresie wysokich stanów wód podziemnych na podstawie ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych (art. 380 ustawy – Prawo wodne).
- 4) Analiza danych hydrologicznych w zakresie wysokich stanów wód powierzchniowych skutkujących podpiętrzeniem bazy drenażu powodującej podtopienia.
- 5) Analiza obszarów, które zostały zgłoszone przez RZGW w ramach WOPR „*Zgłoszenie obszaru do analizy w ramach wstępnej oceny ryzyka powodziowego*”.

Do weryfikacji wystąpienia powodzi historycznej będzie służyła także analiza zdjęć satelitarnych. Do identyfikacji podtopień historycznych będą zastosowane metody nadzorowanej klasyfikacji satelitarnych obrazów wielospektralnych w oparciu o kompozycję RGB oraz teledetekcyjne wskaźniki spektralne (m.in. Modified Normalised Difference Water Index, Normalised Difference Pond Index and Normalised Difference Turbidity Index). Klasyfikacja zostanie wykonana przy użyciu obrazów Landsat-7-8 oraz począwszy od 2000, a później (od 2015) – Sentinela-2. Aby ograniczyć wyniki klasyfikacji do podtopień od wód podziemnych, zastosowana będzie maska wyznaczająca obszary predysponowane dla ich występowania. Warstwa maski będzie uzyskana poprzez wyznaczenie zasięgu obszarów występowania płytkiego zwierciadła wód podziemnych do głębokości 2 m p.p.t. w połączeniu z występowaniem na powierzchni utworów przepuszczalnych w formach wklęsłych lub płaskich.

Źródła danych, na podstawie, których zweryfikowane zostaną powodzie do 2017 r.:

- 1) WOPR z 2 cyklu planistycznego – powodzie historyczne;
- 2) Publikacje – dane literaturowe;
- 3) Dane IMGW-PIB – dane meteorologiczne;
- 4) Dane z UW, PSP, ARiMR;
- 5) Dane PIG-PIB (SMGP, MHP PPW WH, MIDAS, MWP);

- 6) Karty obszarów zgłoszonych przez RZGW w ramach WOPR.
- 7) Dane satelitarne;
- 8) NMT.

4.1.5. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Do weryfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Dane RZGW dotyczące powodzi, które wystąpiły na skutek zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących.
- 2) Dane UW – informacje z JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 3) Informacje medialne.
- 4) Zdjęcia satelitarne.

4.1.6. NEGATYWNE SKUTKI POWODZI

Dla zidentyfikowanych powodzi historycznych z okresu 1946-2017 określa się negatywne skutki powodzi dla życia i zdrowia ludzi, działalności gospodarczej, środowiska oraz dziedzictwa kulturowego.

Informacje na temat skutków powodzi określa się na podstawie pozyskanych informacji o rzeczywistych stratach powodziowych w oparciu o dane archiwalne (rozumiane jako: dane statystyczne, pozyskane od właściwych instytucji lub dane z literatury), z uwzględnieniem danych zebranych w poprzednich cyklach planistycznych. Weryfikacja i uzupełnienie danych dokonywana jest głównie w oparciu o dane literaturowe lub dane statystyczne. Weryfikacja danych o negatywnych skutkach powodzi dotyczy tylko istotnych powodzi historycznych, których opisy można znaleźć w literaturze lub dostępnych danych statystycznych.

Na podstawie danych archiwalnych negatywne skutki powodzi historycznych opisuje się z uwzględnieniem następujących informacji:

- 1) liczba ofiar śmiertelnych,
- 2) liczba osób poszkodowanych,
- 3) całkowita wartość strat powodziowych (zł),
- 4) wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii życie i zdrowie ludzi (TAK/NIE),
- 5) wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii środowisko (TAK/NIE),
- 6) wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii dziedzictwo kulturowe (TAK/NIE),

- 7) wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii działalność gospodarcza (TAK/NIE).

Dodatkowo negatywne skutki powodzi opisuje się w oparciu o dane szacunkowe, określone na podstawie analiz przestrzennych:

- 1) szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią – w oparciu o liczbę/powierzchnię budynków mieszkalnych (BDOT10k – 2018 r.) oraz informację o przeciętnej powierzchni użytkowej przypadającej na 1 osobę (dane BDL GUS); zgodnie z Metodą MRP;
- 2) powierzchnia terenów zurbanizowanych (miast) na obszarze powodzi – w oparciu o CLC (klasy 1.1.1. i 1.1.2.):

dla powodzi do 1994:	CLC 1990,
dla powodzi z lat 1995-2002:	CLC 2000,
dla powodzi z lat 2003-2008:	CLC 2006,
dla powodzi z lat 2009-2014:	CLC 2012,
dla powodzi po 2015:	CLC 2018;
- 3) powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi – w oparciu o CLC (klasy 1.2.1., 1.2.2., 1.2.3., 1.2.4.; przyporządkowanie wersji CLC do poszczególnych powodzi jak w przypadku powierzchni terenów zurbanizowanych).

Dane szacunkowe – jak sama nazwa wskazuje – pozwalają na oszacowanie wskaźników obrazujących negatywne skutki powodzi. Uproszczenie takie jest konieczne z uwagi na brak jednorodnych danych pochodzących z całego okresu analizowanych powodzi tj. od 1946 r. Wykorzystanie CLC umożliwia uzyskanie informacji w dłuższym okresie czasu (począwszy od 1990 r.), z tego samego źródła danych – tj. przy założeniu zachowania ciągłości sposobu opracowania danych.

Dla poszczególnych kategorii negatywnych skutków należy uwzględnić jeszcze podział na podkategorie, tj.:

- 1) **dla kategorii życie i zdrowie ludzi:**
 - a) **zdrowie ludzi** (negatywne skutki dla zdrowia i życia ludzi obejmujące ofiary śmiertelne, zalane budynki oraz negatywne skutki dla zdrowia, wynikające z zanieczyszczenia lub przerw w świadczeniu usług związanych z zaopatrzeniem w wodę i uzdatnianiem wody);
 - b) **społeczność** (negatywne skutki dla obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym, które mogą obejmować m.in. obiekty administracji publicznej, reagowania w sytuacjach kryzysowych, edukacji, opieki zdrowotnej i pomocy społecznej);

2) **dla kategorii środowisko:**

- c) **jednolite części wód** (negatywne skutki dla ekologicznego lub chemicznego stanu wód powierzchniowych lub wód podziemnych, których dotyczy Ramowa Dyrektywa Wodna. Takie konsekwencje mogą wynikać z zanieczyszczenia pochodzącego z różnych źródeł punktowych i rozproszonych lub z powodu hydromorfologicznych skutków powodzi);
- d) **obszary chronione** (negatywne skutki dla obszarów chronionych, w tym obszary Natura2000, kąpieliska, ujęcia wody pitnej);
- e) **źródła zanieczyszczeń** (źródła potencjalnych zanieczyszczeń w przypadku wystąpienia powodzi, takie jak instalacje IPPC i Seveso lub źródła punktowe lub rozproszone);
- f) **inne** (inne negatywne skutki dla środowiska, w tym dla gleby, różnorodności biologicznej, flory i fauny itp.);

3) **dla kategorii dziedzictwo kulturowe:**

- g) **obiekty zabytkowe** (negatywne skutki dla dziedzictwa kulturowego, które mogą obejmować obiekty zabytkowe i inne obiekty cenne kulturowo);
- h) **krajobraz** (negatywne skutki dla krajobrazów kulturowych (trwałe lub długofalowe), czyli przestrzenie kulturowe, które reprezentują połączone dzieła natury i człowieka, takie jak relikty tradycyjnych krajobrazów);
- i) **inne;**

4) **dla kategorii działalność gospodarcza:**

- j) **nieruchomości;**
- k) **infrastruktura;**
- l) **użytkowanie gruntów na obszarach wiejskich;**
- m) **działalność gospodarcza;**
- n) **inne.**

Podkategorie należy określić dla **znaczących powodzi z 1 i 2 cyklu** – na podstawie wskaźników, danych z literatury, danych archiwalnych. Natomiast dla **pozostałych powodzi:**

- 1) **z 1 cyklu** – należy pozostawić ogólne kategorie określone w 1 cyklu;
- 2) **z 2 cyklu** – pozostawienie podkategorii określonych w 2 cyklu.

Przy określaniu podkategorii na podstawie wskaźników dla powodzi do 2017 r. przyjmuje się następujące założenia:

- 1) podkategorię **zdrowie ludzi** (B11) określa się gdy:

- liczba ofiar śmiertelnych jest większa od 0,
 - liczba osób poszkodowanych jest większa od 0,
 - szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią jest większa od 0,
 - liczba zalanych budynków mieszkalnych jest większa od 0;
- 2) podkategorię **obszary chronione** (B22) określa się gdy:
- powierzchnia form ochrony przyrody jest większa od 0;
- 3) podkategorię **źródła zanieczyszczeń** (B23) określa się gdy:
- powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0;
- 4) podkategorię **obiekty zabytkowe** (B31) określa się gdy:
- liczba zalanych obiektów i obszarów cennych kulturowo jest większa od 0;
- 5) podkategorię **nieruchomości** (B41) określa się gdy:
- szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią jest większa od 0,
 - powierzchnia terenów zurbanizowanych (miast) na obszarze powodzi jest większa od 0;
- 6) podkategorię **infrastruktura** (B42) określa się gdy:
- powierzchnia terenów zurbanizowanych (miast) na obszarze powodzi jest większa od 0,
 - powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0;
- 7) podkategorię **działalność gospodarcza** (B44) określa się gdy:
- powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0.

Jeżeli dana podkategoria skutków powodzi związana jest z kilkoma wskaźnikami, to przypisuje się ją w przypadku, gdy spełniony jest warunek dla co najmniej jednego wskaźnika.

Wszystkie ww. informacje wykorzystywane są na dalszym etapie analiz powodzi historycznych – przy identyfikacji powodzi historycznych znaczących.

4.2. IDENTYFIKACJA I OPIS POWODZI Z OKRESU 2018 – 2023

Zastosowana metodyka identyfikacji zdarzeń powodziowych z okresu 2018-2023 w odniesieniu do poszczególnych typów powodzi oraz metodyka pozyskania i opracowania danych o tych powodziach, ma na celu zapewnienie jak najwyższej jakości i kompletności danych.

Zestawienie źródeł danych na potrzeby identyfikacji powodzi historycznych z okresu 2018-2023 przedstawia tabela 6.

Tabela 6: Źródła danych na potrzeby identyfikacji powodzi historycznych z okresu 2018-2023 r.

Lp.	Źródło danych	Wykorzystanie danych	Typ powodzi
1	Publikacje - dane literaturowe	Opis powodzi historycznych, określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A12, A13, A15
2	Dane z bazy IMGW-PIB – dane hydrologiczne (w tym dane statystyczne) i dane meteorologiczne	Opis powodzi historycznych, agregacja powodzi	A11, A13, A15,
3	Dane z UW - informacje o złożonych przez JST (w poszczególnych latach) m.in. wnioskach o odszkodowanie	Opis powodzi historycznych, określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej, ocena negatywnych skutków powodzi	A11, A13, A15,
4	Informacje medialne	Opis powodzi historycznych	A11, A12, A13, A15
5	Dane satelitarne	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A13, A15
6	Dane interwencji PSP	Opis powodzi historycznych	A11, A12, A13
7	Dane z monitoringu PIG-PIB	Opis powodzi historycznych	A13
8	Dane RZGW	Opis powodzi historycznych	A11, A13, A15
9	Dane ARiMR	Opis powodzi historycznych	A13
10	NMT	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A12, A13
11	MZP i MRP	Określenie zasięgu przestrzennego powodzi historycznej	A11, A15
12	Pisma/wnioski w sprawie aktualizacji WOPR	Opis powodzi historycznych, negatywnych skutków powodzi	A11, A13, A15

4.2.1. OKREŚLENIE TYPU POWODZI

Warstwa numeryczna powodzi historycznych (PH), będzie zawierać atrybuty określające typ powodzi ze względu na źródło, mechanizm i charakterystykę, zgodnie z klasyfikacją powodzi opisaną w rozdziale 2.

W przypadku zdarzeń powodziowych zgłaszanych przez instytucje, należy zwrócić szczególną uwagę czy podawany typ powodzi jest zgodny z definicjami (rozdział 2).

4.2.2. POWODZIE RZECZNE

4.2.2.1. ZAKRES CZASOWY POWODZI

W przypadku powodzi rzecznych zidentyfikowane zdarzenia traktuje się jako zjawisko hydrologiczne, przebiegające wzdłuż rzeki, od momentu powstania fali powodziowej do jej zakończenia.

W celu określenia czasu wystąpienia zdarzeń powodziowych rzecznych należy:

- 1) Przeanalizować dane zamieszczone w miesięcznych Biuletynach Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej – zestawienie stacji wodowskazowych, na których zaobserwowano przekroczenia stanów alarmowych (sytuacja przekroczenia stanów alarmowych definiowana jest m.in. jako zagrożenie dla infrastruktury). Przykład tabeli z miesięcznego biuletynu przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7: Stacje wodowskazowe, na których w lipcu 2018 r. zostały przekroczone stany alarmowe – Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej

Zlewnia	Rzeka/ Odbiornik	Stacja wodowskazowa	Przekroczenia w dniach	Maksymalne przekroczenie [cm]	Data maks. przekroczenia
Wisła	Skawinka	Radziszów	19 VII	9	19 VII
	Raba	Rabka	19 VII	0	19 VII
	Czarny Dunajec	Nowy Targ	19 VII	86	19 VII
	Dunajec	Nowy Targ-Kowaniec	19 VII	19	19 VII
		Sromowce Wyżne	19-20 VII	16	20 VII
		Krościenko	19 VII	5	19 VII
		Gołkowice	19 VII	16	19 VII
	Białka	Trybsz	19-21 VII	81	19 VII
	Niedziczanka	Niedzica	19 VII	22	19 VII
	Brda	Ciecholewy	19-25 VII	8	23 VII
Odra	Barycz	Odolanów	21 VII	0	21 VII
	Gwda	Piła	20-21 VII	12	21 VII

Na podstawie zebranych danych z biuletynów należy wybrać stacje wodowskazowe, pokrywające się z lokalizacją zidentyfikowanych powodzi historycznych, na podstawie poniżej opisanych danych. W trakcie analizy uzyskanych danych o powodziach lista wodowskazów będzie uzupełniana na bieżąco.

Ponadto należy zweryfikować zdarzenia powodziowe, które wynikają tylko z danych hydrologicznych z biuletynów miesięcznych. W przypadku takich sytuacji, dla których brakuje informacji z innych źródeł danych należy rozpatrzyć wystanie ankiety „celowanej”.

- 2) Uzyskać z UW informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi. Rodzaje przedmiotowej dokumentacji są szczegółowo zdefiniowane w rozdziale 8 metodyki. Informacje z UW należy wykorzystać do uzupełnienia informacji o powodziach historycznych od 2018 r. w zakresie zamieszczonym w tabeli: Zestawienie danych o powodziach 2018-2023;
- 3) Przeanalizować dane literaturowe oraz informacje medialne na temat występowania zdarzeń powodziowych. Informacje z tych dwóch źródeł danych uzyskane dla konkretnych zdarzeń powodzi historycznych, zamieszczone zostaną w tabeli: Zestawienie danych o powodziach 2018-2023;
- 4) Przeanalizować dane z PGW WP: dane z centrów operacyjnych RZGW, uwagi zgłoszone przez RZGW do WOPR z 2 cyklu planistycznego i inne przekazane informacje o powodziach historycznych;
- 5) Inne informacje oraz pisma, które dotyczą WOPR, np.: zgłoszenia z jednostek samorządu terytorialnego.

Powyżej wymienione źródła danych pozwolą na zidentyfikowanie powodzi historycznych na rzekach:

- kontrolowanych: punkty od 1 do 5,
- niekontrolowanych: punkty od 2 do 5.

4.2.2.2. ZAKRES PRZESTRZENNY POWODZI

Zdarzenia powodziowe powinny mieć określony zasięg obszarowy. W celu wyznaczenia dokładnego zasięgu powodzi historycznej należy uwzględnić poniższe dane:

- dane satelitarne,
- informacje medialne, z literatury i inne materiały,
- dane hydrologiczne,
- zasięg OZP z obowiązujących MZP,

– NMT.

Sposób oraz kolejność wykorzystania źródeł danych, w zależności od dostępności dla poszczególnych zdarzeń powodziowych, są analogiczne jak w rozdziale 4.1.2. w zakresie uzupełnienia zakresu przestrzennego powodzi historycznych z 1 i 2 cyklu planistycznego.

Wszystkie pozyskane dane z poszczególnych źródeł danych zostaną zamieszczone w dedykowanych zestawieniach tabelarycznych, natomiast opracowane na ich podstawie informacje o powodziach, które zasilą warstwy przestrzenne powodzi historycznych, będą również stanowiły odrębny zbiór danych w uporządkowanej strukturze w zależności od formy wykorzystanego źródła danych.

W tabeli 9 w rozdz. 4.2.6 zawarty jest wykaz danych niezbędnych do identyfikacji i opisu powodzi wraz z przypisanymi im źródłami danych, metodami oraz terminem pozyskania danych.

4.2.2.3. DANE HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNE

Zestawienie zdarzeń powodziowych przypisanych do lokalizacji wodowskazów IMGW-PIB, oraz zidentyfikowanych powodzi historycznych, opracowuje się w formie pliku xlsx oraz warstwy przestrzennej zdarzeń powodziowych przypisanych do lokalizacji wodowskazów IMGW-PIB. Zestawienia będą zawierać informacje, które zasilą atrybuty warstwy przestrzennej powodzi historycznych oraz pozwolą na weryfikację informacji m.in. o maksymalnej rzędnej zwierciadła wody podczas wezbrania oraz czasie rozpoczęcia i zakończenia zdarzenia oraz okresu powtarzalności powodzi (częstości).

1) WYTYCZNE DO OKREŚLENIA OKRESU POWTARZALNOŚCI POWODZI

Okres powtarzalności powodzi historycznej (F) określa się z zastosowaniem następujących przedziałów:

- $F < \text{raz na } 10 \text{ lat}$,
- $\text{raz na } 10 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 100 \text{ lat}$,
- $\text{raz na } 100 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 500 \text{ lat}$,
- $F \geq \text{raz na } 500 \text{ lat}$.

W przypadku rzek kontrolowanych, dla których dostępne są MZP, aby przyporządkować powódź historyczną do odpowiedniego zakresu częstości, należy wykonać porównanie (MAX_RZ_KRON) maksymalnej rzędnej zwierciadła wody powodzi historycznej (rzędna zwierciadła wody podczas kulminacji fali powodziowej) na najbliższym dla danego zasięgu powodzi profilu wodowskazowym, do rzędnej zwierciadła wody, również w przekroju kontrolowanym, wyznaczonej na MZP. Na tej podstawie należy przypisać cały poligon (zagregowany) zasięgu powodzi na danej rzece do odpowiedniego zakresu. W przypadku, kiedy dla tego samego zdarzenia powodziowego, maksymalne rzędne z poszczególnych

wodowskazów dla kulminacji fali powodziowej są przypisane do różnych zakresów, całemu (zagregowanemu) poligonowi przypisana zostanie wartość atrybutu najmniejszej częstości jaką nadano jednemu z wodowskazów.

W przypadku rzek kontrolowanych bez opracowanych MZP, należy zweryfikować powódzie w tej samej zlewni, dla których dysponujemy MZP i porównać daty wystąpienia.

W przypadku zgodności dat należy przyjąć okres powtarzalności jak dla rzeki, z opracowanymi MZP. W sytuacji, kiedy nie ma zgodności dat, częstość można wyznaczyć w przypadku łatwo dostępnych danych statystycznych.

Określenie częstości występowania powodzi na rzekach niekontrolowanych można określić na podstawie informacji od administratora danego ciekę lub jednostki samorządu terytorialnego, które na bieżąco monitorują występowanie powodzi na swoim obszarze zainteresowania lub na podstawie danych literaturowych i medialnych. Na podstawie otrzymanych danych, można przypisać, w którym z wyżej wymienionych powyżej przedziałów okresu powtarzalności zawiera się dane zdarzenie powodziowe. Z uwagi na brak danych pomiarowych, nie ma możliwości wykonania obliczeń.

Definicja atrybutu MAX_RZ_KRON to wartość rzędnej zwierciadła wody (w geodezyjnym układzie wysokościowym PL-KRON86-NH) podczas kulminacji fali powodziowej, czyli maksymalna rzędna zwierciadła wody w przekroju wodowskazowym. Obliczona na podstawie rzędnej zera wodowskazu oraz zanotowanego stanu wody. Maksymalne stany wody podczas kulminacji fali powodziowej (maksymalne wartości) są to wartości pomierzone. Zostanie opracowana odrębna warstwa z wodowskazami, dla których należy podać m.in. wartości maksymalnej rzędnej zwierciadła wody zanotowane podczas kulminacji fali powodziowej. Jak opisano powyżej, atrybut MAX_RZ_KRON może dotyczyć tylko rzek kontrolowanych, w miejscu stacji pomiarowej.

2) WYTYCZNE DO OKREŚLENIA ZAKRESU CZASOWEGO ZAGREGOWANEJ POWODZI

Zakres czasowy zagregowanej powodzi zostanie określony na podstawie danych dla wodowskazów (znajdujących się na obszarze zagregowanej powodzi) w następujący sposób:

- data rozpoczęcia powodzi na podstawie wodowskazu z górnego biegu rzeki,
- data zakończenia powodzi na podstawie wodowskazu z dolnego biegu rzeki.

W tabeli 8 przedstawiono sposób wyznaczania częstości, maksymalnych rzędnych zwierciadła wody dla kulminacji fali powodziowej oraz czasu trwania powodzi. Uwzględniono w niej również charakterystyki stacji wodowskazowych dla uzupełnienia atrybutów o powodzi.

Tabela 8: Charakterystyki stacji wodowskazowych dla uzupełnienia atrybutów o powodzi w roku 2005 – przykład dla odcinków rzeki Drwęcy i Wel

Charakterystyka stacji (atrybut)	Dane w 1 i 2 cyklu WOPR	Dane dla 3 cyklu WOPR				Źródło danych
Nazwa rzeki	-	Drwęca	Drwęca	Drwęca	Wel	Baza danych IMGW-PIB
Nazwa wodowskazu	-	Brodnica	Nowe Miasto Lubawskie	Rodzone	Kuligi	Baza danych IMGW-PIB
Rzędna zera wodowskazu w układzie Kronsztad'86 [m n. Kr.]	-	67,36	79,79	84,8	94,76	Baza danych IMGW-PIB
Status stacji wodowskazowej	-	czynna	czynna	czynna	czynna	Baza danych IMGW-PIB
Stan ostrzegawczy [cm]	-	230	330	280	150	Baza danych IMGW-PIB
Rzędna zwierciadła wody dla stanu ostrzegawczego Kronsztad'86 [m n.p.m.]	-	69,66	83,09	87,6	96,26	Baza danych IMGW-PIB
Stan alarmowy [cm]	-	260	340	320	180	Baza danych IMGW-PIB
Rzędna zwierciadła wody dla stanu alarmowego Kronsztad'86 [m n.p.m.]	-	69,96	83,19	88	96,56	Baza danych IMGW-PIB
Data rozpoczęcia powodzi	-	2005-03-20	2005-03-18	2005-03-19	2005-03-17	Baza danych IMGW-PIB
Data zakończenia powodzi	-	2005-03-25	2005-03-21	2005-03-19	2005-03-19	Baza danych IMGW-PIB
Czas trwania [dni] (CZAS_TRWAN)	Brak danych	5	3	1	2	Obliczenia: baza danych IMGW-PIB
Data kulminacji powodzi (DATA_KUL)	Uzupełnione z ankiet	2005-03-22	2005-03-19	2005-03-19	2005-03-18	Baza danych IMGW-PIB
Maksymalny stan wody WW ₂₀₀₅ [cm] (MAX_STAN)	-	284	366	326	191	Baza danych IMGW-PIB
Maksymalna rzędna zwierciadła wody dla WW ₂₀₀₅ Kronsztad'86 [m n.p.m.] (MAX_RZ_KRON)	Brak danych	70,2	83,45	88,06	96,67	Obliczenia: baza danych IMGW-PIB
Rzędna zwierciadła wody odpowiadająca Q10% Kronsztad'86 [m n.p.m.]	-	70,15	83,23	87,68	96,36	MZP i MRP
Rzędna zwierciadła wody odpowiadająca	-	70,45	83,5	87,84	96,52	MZP i MRP

Charakterystyka stacji (atrybut)	Dane w 1 i 2 cyklu WOPR	Dane dla 3 cyklu WOPR				Źródło danych
Q1% Kronsztad'86 [m n.p.m.]						
Rzędna zwierciadła wody odpowiadająca Q0,2% Kronsztad'86 [m n.p.m.]	-	70,61	83,66	87,91	96,57	MZP i MRP
Częstość (okres powtarzalności) (CZESTOSC)	Brak danych	raz na 10 lat ≤ F < raz na 100 lat	raz na 10 lat ≤ F < raz na 100 lat	F ≥ raz na 500 lat	F ≥ raz na 500 lat	Analiza: baza danych IMGW-PIB/MZP

Po zebraniu kompletnej bazy zdarzeń powodziowych należy wykonać dodatkową analizę przy wykorzystaniu warstwy przestrzennej ze stacjami wodowskazowymi, pozyskanej z IMGW-PIB, w celu sprawdzenia czy nie pominięto żadnego z wodowskazów znajdujących się w lokalizacji powodzi historycznej. Dane hydrologiczne i statystyczne z zidentyfikowanych wodowskazów zostaną uzupełnione na podstawie bazy IMGW-PIB i będą niezbędne do realizacji dalszych prac w zakresie uzupełnienia zasięgu przestrzennego powodzi.

POWODZIE RZECZNE (A11) POWSTAŁE W WYNIKU PRZELANIA (A22) LUB ZNISZCZENIA WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH (A23)

Do identyfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Dane RZGW dotyczące powodzi, które wystąpiły na skutek zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego lub przelania się wody przez wał przeciwpowodziowy.
- 2) Dane UW – informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 3) Informacje medialne.
- 4) Dane satelitarne.

POWODZIE RZECZNE (A11) O MECHANIZMIE ZATOROWYM (A24)

Do identyfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Informacje z sieci pomiarowo-obszernościowej IMGW-PIB (wystąpienie zatoru śryżowego bądź lodowego).
- 2) Informacje z RZGW (m.in. informator nawigacyjny śródlądowej drogi wodnej Dolnej Wisły, komunikaty lodowe, informacje dotyczące akcji lodołamania).
- 3) Dane UW – informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 4) Informacje medialne.
- 5) Dane satelitarne.

4.2.2. POWODZIE OPADOWE

W przeglądzie i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym dla powodzi historycznych w latach 2018 - 2023 r. zostaną przeanalizowane następujące materiały źródłowe:

- baza interwencji PSP dla całej Polski za lata 2018-2023;
- dane pomiarowe opadu atmosferycznego (suma dobową) z bazy danych PSHM IMGW-PIB.

Analiza bazy danych interwencji PSP oraz bazy danych z projektu KLIMAT wykazała, że opady atmosferyczne są zjawiskiem charakteryzującym się znaczną zmiennością w czasie i w przestrzeni. Cecha ta stwarza trudności w agregacji tych danych na większym terenie oraz znacznie ogranicza możliwości wyznaczenia obszarowego zasięgu zagrożenia powodziowego.

Baza interwencji PSP jest jedynym zbiorem danych prowadzonym w sposób ustrukturyzowany i jednorodny dla całej Polski obejmującym lata 2018-2023. Wykorzystanie tej bazy jest możliwe po weryfikacji polegającej m.in. na: analizie jakości danych przestrzennych pod kątem błędów lokalizacyjnych, analizie poprawnego kodowania oraz opisów zdarzeń w poszczególnych polach bazy danych. Przewiduje się w skali całej Polski przeprowadzenie analiz przestrzennych interwencji PSP i opadów atmosferycznych zgodnie z metodyką Bluespot i kryterium dobowych wysokości opadów omówionych w rozdziale 4.1.3.

W ramach weryfikacji powodzi opadowych od 2018 r. odrzucone zostaną obszary, których powierzchnia nie przekracza 10 000 m² oraz głębokość jest mniejsza niż 30 cm.

Wynikiem tej analizy będzie warstwa powierzchniowa reprezentująca zagłębienia terenowe zagrożone zalaniem w przypadku wystąpienia opadu o określonej wysokości, odpowiadające wybranym zdarzeniom zidentyfikowanym w bazie PSP.

Obszary będące wynikiem analiz opadowych powodzi historycznych wykonanych w ramach przeglądu i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym mają charakter ogólny i stanowią wyłącznie przybliżony zasięg zalewu.

4.2.4. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

Zdarzenia powodziowe spowodowane przez wody podziemne w latach 2018-2023, będą identyfikowane i charakteryzowane według dwóch komplementarnych schematów postępowania. Tego rodzaju podejście ma na celu uzyskanie możliwie kompletnej oraz szczegółowej i wiarygodnej informacji. Jest to istotne ze względu na specyfikę tych powodzi, które występować mogą w sposób rozproszony na terenie kraju, charakteryzując się zwykle niewielkim zasięgiem obszarowym i skutkują relatywnie nieznaczącymi skutkami oraz często bywają błędnie identyfikowane – mylone z powodziami od wód opadowych lub zalaniem części podziemnych budynków i budowli, którym nie towarzyszą zjawiska właściwe dla powodzi zgodne z jej definicją. Danymi wejściowymi do dalszej analizy będą odpowiednio:

dane hydrogeologiczne z bazy Monitoring Wód Podziemnych PIG-PIB (pierwszy schemat) oraz dane archiwalne pozyskane od instytucji gromadzących dane o zdarzeniach powodziowych (drugi schemat).

W pierwszym ze schematów postępowania wstępny etap prac (przygotowanie danych wejściowych) obejmuje:

- Analizę informacji na temat sytuacji hydrogeologicznej publikowanej w Komunikatach hydrogeologicznych w zakresie zmian wielkości zasobów, stanu oraz zagrożeń wód podziemnych – lata 2018-2023;
- Analizę informacji o stanie zagrożenia hydrogeologicznego w zakresie wysokich stanów wód podziemnych na podstawie ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych;
- Wybór punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB, w których zaobserwowano okresowe podniesienie się zwierciadła wód podziemnych powyżej powierzchni terenu;
- Analizę wyników pomiarów położenia zwierciadła w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG-PIB w celu identyfikacji incydentów wzrostu położenia zwierciadła i jego wystąpienia powyżej powierzchni terenu;
- Kwerendę literatury tematu oraz publikacji medialnych.

Po zidentyfikowaniu zjawisk, których charakterystyka wskazuje, że przyczyną ich wystąpienia może być podniesienie poziomu wód podziemnych, przeprowadzona zostanie weryfikacja typu źródła powodzi oraz zasięgu przestrzennego zjawiska. W tym celu wykorzystane zostaną następujące dane:

- MHP PPW - WH – warstwa głębokość występowania pierwszego poziomu wodonośnego;
- profile hydrogeologiczne otworów zgromadzonych w CBDH;
- NMT;
- SMGP – mapa utworów powierzchniowych i szkice geomorfologiczne;
- zdjęcia satelitarne (w miarę dostępności bezchmurnych scen z okresu wystąpienia zdarzenia).

W drugim ze schematów postępowania w celu identyfikacji powodzi od wód podziemnych w latach 2018-2023, dane wejściowe zostaną pozyskane od instytucji gromadzących informacje o zdarzeniach powodziowych i ich skutkach, w tym od: UW, PSP oraz ARiMR.

Przeanalizowane zostaną także obszary, które zostały zgłoszone przez RZGW.

Z pozyskanych danych odnoszących się do wszystkich rodzajów zdarzeń powodziowych na podstawie przypisanych informacji atrybutowych lub opisowych (charakterystyka powodzi) zostaną wybrane powodzie od wód podziemnych. Zależnie od rodzaju pozyskanych danych możliwa jest również klasyfikacja powodzi na podstawie innych danych, w tym przestrzennych.

Kolejnym krokiem będzie weryfikacja prawidłowości przypisanego typu powodzi (źródła powodzi) na podstawie:

- danych hydrogeologicznych (MHP PPW-WH w skali 1:50 000, CBDH);
- danych geologicznych (SMGP w skali 1:50 000, szkice geomorfologiczne);
- danych o działalności górniczej (MIDAS PIG-PIB);
- geomorfologii/morfologii terenu (analiza NMT).

W kolejnym kroku wykorzystana zostanie analiza zdjęć satelitarnych z okresu występowania zjawiska (w miarę ich dostępności) w celu weryfikacji zasięgu zdarzenia powodziowego i/lub pozyskania danych przestrzennych.

4.2.5. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Do identyfikacji zdarzeń powodziowych wykorzystuje się następujące informacje:

- 1) Dane RZGW dotyczące powodzi, które wystąpiły na skutek zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących.
- 2) Dane UW – informacje o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych, oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi.
- 3) Dane satelitarne.
- 4) Informacje medialne.

4.2.6. POZYSKANIE DANYCH

W zakresie danych pozyskiwanych z instytucji gromadzących w swych zasobach informacje o powodziach oraz z innych źródeł, zasadnicze znaczenie mają te dotyczące zasięgu występowania każdego zarejestrowanego zdarzenia powodziowego. Dokładna charakterystyka wszystkich źródeł danych znajduje się w tabeli 9.

Tabela 9: Zakres danych do pozyskania, źródła, format, metoda pozyskania danych, właściciel danych, termin pozyskania

Zakres danych	Właściciel danych, źródło danych	Forma, metoda pozyskania danych	Format
Typ powodzi ze względu na źródło,	UW	Pismo do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf

Zakres danych	Właściciel danych, źródło danych	Forma, metoda pozyskania danych	Format
mechanizm, charakter	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
	PGW WP	Przekazane dane	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
Straty dla życia i zdrowia ludzi	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
	PGW WP	Przekazane dane	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Analizy przestrzenne IMGW-PIB	*shp
Straty dla środowiska	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
	PGW WP	Przekazane dane	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Analizy przestrzenne IMGW-PIB	*shp
	Dane literaturowe	Przekazane przez PGW-WP lub zasób własny IMGW-PIB	Wersja pdf lub papierowa
	Dane internetowe	Rozpoznanie własne IMGW-PIB, Arcadis	
Straty dla dziedzictwa kulturowego	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
	PGW-WP	Przekazane dane	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Analizy przestrzenne IMGW-PIB	*shp
	Dane literaturowe	Przekazane przez PGW-WP lub zasób własny IMGW-PIB	Wersja pdf lub papierowa
	Dane internetowe	Rozpoznanie własne IMGW-PIB, Arcadis	

Zakres danych	Właściciel danych, źródło danych	Forma, metoda pozyskania danych	Format
Straty dla działalności gospodarczej	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
	PGW-WP	Przekazane dane	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Analizy przestrzenne IMGW-PIB	*shp
Liczba osób poszkodowanych, liczba ofiar śmiertelnych, starty [zł] (wymagane dla PH), straty [liczba np. budynków] opcjonalny	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie w xlsx, formaty własne
	Dane literaturowe	Przekazane przez PGW-WP lub zasób własny IMGW-PIB	Wersja pdf lub papierowa
	Dane medialne	Rozpoznanie własne IMGW-PIB, Arcadis	
Data powodzi (data kulminacji powodzi)	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
	PGW WP	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	Pisma/wnioski do PGW-WP	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
Czas trwania [dni] (wymagany dla PH)	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
	PGW WP	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	Pisma/wnioski do PGW-WP	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	JST	Pisma	Zestawienie pism w xlsx, formaty własne
Nazwa obiektu zagrożonego (dotyczy powodzi opadowych) - opcjonalny	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	PSP	Przekazanie przez PSP	Pliki xlsx
Okres powtarzalności powodzi (wymagany dla PH)	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
	PGW WP, MZP i MRP	Przekazanie danych	Warstwy przestrzenne *shp

Zakres danych	Właściciel danych, źródło danych	Forma, metoda pozyskania danych	Format
Prawdopodobieństwo	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne
	PGW-WP, MZP i MRP	Przekazanie danych	Warstwy przestrzenne *.shp
Powierzchnia obszaru zagrożonego powodzią	UW	Pisma do UW	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	MZP i MRP	Przekazanie danych	Warstwy przestrzenne *.shp
	Dane satelitarne	Pobranie przez Wykonawcę z Sat4envi/Copernicus	Rastry
	Pisma/wnioski wpływające do PGW WP	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	Wnioski RZGW	Przekazanie dokumentacji	Cyfrowa kopia dokumentacji pdf
	IMGW-PIB	Analizy NMT	*.shp
Maksymalna rzędna zwierciadła wody	IMGW-PIB	Bazy danych IMGW-PIB	xlsx, formaty własne

4.2.7. NEGATYWNE SKUTKI POWODZI

Dla każdej zidentyfikowanej powodzi historycznej z okresu 2018-2023 określa się negatywne skutki powodzi dla 4 kategorii: życia i zdrowia ludzi, działalności gospodarczej, środowiska oraz dziedzictwa kulturowego.

Informacje na temat skutków powodzi określa się na podstawie pozyskanych informacji o rzeczywistych stratach powodziowych w oparciu o dane archiwalne, w tym pozyskane od właściwych instytucji.

W przypadku braku danych o negatywnych skutkach powodzi pozyskanych od właściwych instytucji zbierających te dane, określa się wartości szacunkowe na podstawie analiz przestrzennych prowadzonych na wcześniej ustalonych zasięgach powodzi, z uwzględnieniem metodyki stosowanej przy opracowaniu map ryzyka powodziowego i z wykorzystaniem m.in. BDOT10k:

dla powodzi z lat 2018-2019: BDOT10k 2018

dla powodzi z lat 2020-2021: BDOT10k 2020

dla powodzi z lat 2022-2023: BDOT10k 2023

Szczegółowe zestawienie wymaganych do pozyskania lub określenia informacji dotyczących negatywnych skutków powodzi dla okresu 2018-2023 przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10: Zestawienie danych dotyczących negatywnych skutków powodzi dla okresu 2018-2023

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
1	Powierzchnia obszarów zalanych przez powódź	km ²	Analiza GIS w oparciu o zasięg powodzi
2	Całkowita wartość strat powodziowych	zł	Dane archiwalne
NEGATYWNE SKUTKI DLA ŻYCIA I ZDROWIA LUDZI			
3	Liczba ofiar śmiertelnych	os.	Dane archiwalne
4	Liczba osób poszkodowanych	os.	Dane archiwalne
5	Szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią	os.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP
6	Liczba zalanych budynków mieszkalnych	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP
7	Liczba zalanych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym, (w tym: szpitale, szkoły, przedszkola, żłobki, hotele, centra handlowo-usługowe, jednostki policji, jednostki ochrony przeciwpożarowej, jednostki straży granicznej, domy pomocy społecznej, placówki zapewniające całodobową opiekę osobom niepełnosprawnym, przewlekle chorym lub osobom w podeszłym wieku, hospicja, zakłady karne, zakłady poprawcze, areszty śledcze)	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP
8	Czy wystąpiły negatywne skutki powodzi dla zdrowia i życia ludzi	TAK/NIE	Dane archiwalne
9	Negatywne skutki powodzi dla życia i zdrowia ludzi – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B11 – budynki mieszkalne B12 – budynki o szczególnym znaczeniu społecznym
NEGATYWNE SKUTKI DLA ŚRODOWISKA			
10	Liczba zalanych ujęć wód powierzchniowych i podziemnych	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP
11	Powierzchnia form ochrony przyrody: obszary Natura 2000, parki narodowe, rezerваты przyrody	km ²	Analiza GIS w oparciu o dane GDOŚ, zgodnie z Metodą MRP
12	Liczba zalanych zakładów przemysłowych: – zakłady będące zakładami o dużym ryzyku wystąpienia awarii lub zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii (ZDR lub ZZR); – instalacje mogące, w przypadku wystąpienia powodzi, spowodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
	elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości, na których prowadzenie jest wymagane uzyskanie pozwolenia zintegrowanego (IPPC) – pozostałe zakłady przemysłowe		
13	Liczba zalanych oczyszczalni ścieków	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k , zgodnie z Metodą MRP
14	Liczba zalanych przepompowni ścieków	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k , zgodnie z Metodą MRP
15	Powierzchnia zalanych składowisk odpadów	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k , zgodnie z Metodą MRP
16	Powierzchnia zalanych cmentarzy	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k , zgodnie z Metodą MRP
17	Czy wystąpiły negatywne skutki powodzi dla środowiska	TAK/NIE	Dane archiwalne
18	Negatywne skutki powodzi dla środowiska – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B22 - obszary chronione, ujęcia wody, kąpieliska B23 - zakłady przemysłowe, cmentarze, składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków, przepompownie
NEGATYWNE SKUTKI DLA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO			
19	Liczba zalanych obiektów i obszarów cennych kulturowo (zabytki nieruchome, muzea, skanseny, biblioteki, archiwa, pomniki zagłady, obiekty światowego dziedzictwa UNESCO)	szt.	Analiza GIS w oparciu o dane NID, zgodnie z Metodą MRP
20	Czy wystąpiły negatywne skutki powodzi dla dziedzictwa kulturowego	TAK/NIE	Dane archiwalne
21	Negatywne skutki powodzi dla dziedzictwa kulturowego – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B31 – obiekty cenne kulturowo
NEGATYWNE SKUTKI DLA DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ			
22	Powierzchnia zalanych terenów zurbanizowanych (miast)	km ²	CLC2018
23	Powierzchnia zalanych terenów przemysłowych	km ²	CLC2018

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
24	Powierzchnia zalanych terenów w poszczególnych klasach użytkowania: terenów zabudowy mieszkaniowej, terenów przemysłowych, terenów komunikacyjnych, terenów leśnych, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, terenów gruntów ornych i upraw trwałych, użytków zielonych, terenów pozostałych	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
25	Liczba km zalanych dróg (z uwzględnieniem kategorii dróg publicznych)	km	Dane archiwalne lub analiza w oparciu o BDOT10k
26	Liczba km zalanych torów kolejowych	km	Dane archiwalne lub analiza w oparciu o BDOT10k
27	Liczba km zniszczonych wałów przeciwpowodziowych	km	Dane archiwalne
28	Czy wystąpiły negatywne skutki powodzi dla działalności gospodarczej	TAK/NIE	Dane archiwalne
29	Negatywne skutki powodzi dla działalności gospodarczej – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B41 – tereny zabudowy mieszkaniowej B42 – tereny komunikacyjne B43 – grunty orne, użytki zielone, lasy B44 – tereny przemysłowe B45 – tereny rekreacyjno-wypoczynkowe lub tereny pozostałe

Dane archiwalne mogą mieć różne źródło danych w zależności od typu powodzi (opisane poniżej). Natomiast dane szacunkowe określa się jednolicie dla wszystkich typów powodzi, na podstawie analiz przestrzennych. Analizy te opierają się na wykorzystaniu dostępnych danych dotyczących ryzyka powodziowego (najlepiej jednolitych w skali kraju – źródło danych wskazane w tabeli 10) w odniesieniu do określonego zasięgu przestrzennego powodzi historycznej – dla tego zasięgu określa się ilość, powierzchnię lub długość obiektów dotyczących poszczególnych kategorii negatywnych skutków powodzi.

Na podstawie uzyskanych danych dla każdej powodzi określa się:

- 1) informację nt. wystąpienia negatywnych skutków powodzi (TAK/NIE) dla 4 kategorii: dla życia i zdrowia ludzi, działalności gospodarczej, środowiska oraz dziedzictwa kulturowego;
- 2) **podział na podkategorie, przedstawione w rozdziale 4.1.6.**

Dla **powodzi z 3 cyklu (okres 2018-2023)** podkategorie określa się na podstawie wskaźników oceny szczegółowej.

W przypadku określania podkategorii na podstawie wskaźników przyjmuje się następujące założenia:

- 1) podkategorię **zdrowie ludzi** (B11) określa się gdy:
 - liczba ofiar śmiertelnych jest większa od 0,
 - liczba osób poszkodowanych jest większa od 0,
 - szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią jest większa od 0,
 - liczba zalanych budynków mieszkalnych jest większa od 0;
- 2) podkategorię **społeczność** (B12) określa się gdy:
 - liczba zalanych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym jest większa od 0;
- 3) podkategorię **obszary chronione** (B22) określa się gdy:
 - powierzchnia form ochrony przyrody jest większa od 0,
 - liczba zalanych ujęć wód powierzchniowych i podziemnych jest większa od 0;
- 4) podkategorię **źródła zanieczyszczeń** (B23) określa się gdy:
 - powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0,
 - liczba zalanych zakładów przemysłowych jest większa od 0,
 - liczba zalanych oczyszczalni ścieków jest większa od 0,
 - liczba zalanych przepompowni ścieków jest większa od 0,
 - powierzchnia zalanych składowisk odpadów jest większa od 0,
 - powierzchnia zalanych cmentarzy jest większa od 0;
- 5) podkategorię **obiekty zabytkowe** (B31) określa się gdy:
 - liczba zalanych obiektów i obszarów cennych kulturowo jest większa od 0;
- 6) podkategorię **nieruchomości** (B41) określa się gdy:
 - liczba zalanych budynków mieszkalnych jest większa od 0,
 - powierzchnia terenów zurbanizowanych (miast) na obszarze powodzi jest większa od 0;
- 7) podkategorię **infrastruktura** (B42) określa się gdy:
 - powierzchnia terenów zurbanizowanych (miast) na obszarze powodzi jest większa od 0,
 - powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0,
 - powierzchnia zalanych terenów komunikacyjnych jest większa od 0;

- 8) podkategorię **użytkowanie gruntów na obszarach wiejskich** (B43) określa się gdy:
- powierzchnia zalanych terenów gruntów ornych i upraw trwałych jest większa od 0,
 - powierzchnia zalanych użytków zielonych jest większa od 0,
 - powierzchnia zalanych , terenów leśnych jest większa od 0;
- 9) podkategorię **działalność gospodarcza** (B44) określa się gdy:
- powierzchnia terenów przemysłowych na obszarze powodzi jest większa od 0.

Jeżeli dana podkategoria skutków powodzi związana jest z kilkoma wskaźnikami, to przypisuje się ją w przypadku, gdy spełniony jest warunek dla co najmniej jednego wskaźnika.

POWODZIE RZECZNE

Dane archiwalne:

- 1) dane z UW dotyczące wniosków JST (rozdział 8 Metodyki),
- 2) dane PGW WP (karty obszarów zgłoszonych przez RZGW),
- 3) ankiety "celowane" JST (w razie potrzeby),
- 4) dane literaturowe i informacje medialne,
- 5) dane satelitarne.

Powyższe źródła dane są tożsame dla wszystkich mechanizmów powodzi rzecznych.

POWODZIE OPADOWE

Dane archiwalne:

- 1) dane z bazy interwencji PSP,
- 2) dane z UW dotyczące wniosków JST (rozdział 8 Metodyki),
- 3) dane literaturowe i informacje medialne.

POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

Dane o stratach powstałych na skutek powodzi od wód podziemnych, będą czerpane bezpośrednio z pozyskanych materiałów pochodzących od jednostek, w których gromadzone są informacje o powodziach lub z ankiet.

POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Dane archiwalne jak w przypadku powodzi rzecznych.

4.3. METODYKA I KRYTERIA OKREŚLANIA ZNACZĄCYCH POWODZI HISTORYCZNYCH ORAZ OCENY ICH SKUTKÓW

Mając zidentyfikowane i opisane wszystkie powodzie, które wystąpiły w przeszłości przeprowadza się ich analizę zgodnie ze schematem WORP (Rys. 2), w celu wyznaczenia obszarów:

- 1) **Znaczących powodzi historycznych o znaczących negatywnych skutkach** – tj. powodzi, które wystąpiły w przeszłości i miały znaczące negatywne skutki dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, a prawdopodobieństwo wystąpienia podobnego zjawiska w przyszłości jest nadal duże (**art. 4.2b Dyrektywy Powodziowej**).

W przypadku powodzi, o których mowa w art. 4.2b DP – jeżeli prawdopodobieństwo wystąpienia takiej powodzi w przyszłości nie istnieje, oznacza to, że nie jest to powódź znacząca, o której mowa w art. 4.2b DP.

Taka sytuacja może mieć miejsce, gdy po wystąpieniu powodzi na danym obszarze zrealizowane zostały zabezpieczenia, które powodują, że powódź o znaczących negatywnych skutkach nie powinna wystąpić lub ryzyko wystąpienia takiej powodzi jest rezydualne.

- 2) **Znaczących powodzi historycznych bez znaczących negatywnych skutków** – tj. powodzie, które wystąpiły w przeszłości i nie spowodowały wówczas znaczących negatywnych skutków, ale można przewidzieć, że podobne zjawisko w przyszłości będzie miało znaczące negatywne skutki, biorąc np. pod uwagę zmiany w zagospodarowaniu terenu lub zmiany klimatu (**art. 4.2c Dyrektywy Powodziowej**).

W przypadku powodzi, o których mowa w art. 4.2c DP – chodzi o znaczącą powódź która wystąpiła w przeszłości, ale wówczas nie stwierdzono negatywnych skutków lub brak jest o nich informacji, ale istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia w przyszłości powodzi, która może wywołać znaczące negatywne skutki (art. 4.2c DP).

Taka sytuacja może mieć miejsce, gdy w wyniku zmian w zagospodarowaniu przestrzennym lub zmian klimatu na danym obszarze ryzyko powodziowe (z wystąpieniem negatywnych skutków powodzi) wzrosło i stało się znaczące. Jeżeli prawdopodobieństwo wystąpienia w przyszłości powodzi o znaczących negatywnych skutkach nie istnieje, oznacza to, że nie jest to powódź znacząca, o której mowa w art. 4.2c DP.

W celu podziału powodzi historycznych na powódzie, o których mowa w art. 4.2b i 4.2c należy dokonać ich klasyfikacji na powódzie znaczące i nieznaczące, z uwzględnieniem klasyfikacji negatywnych skutków powodzi na znaczące i nieznaczące.

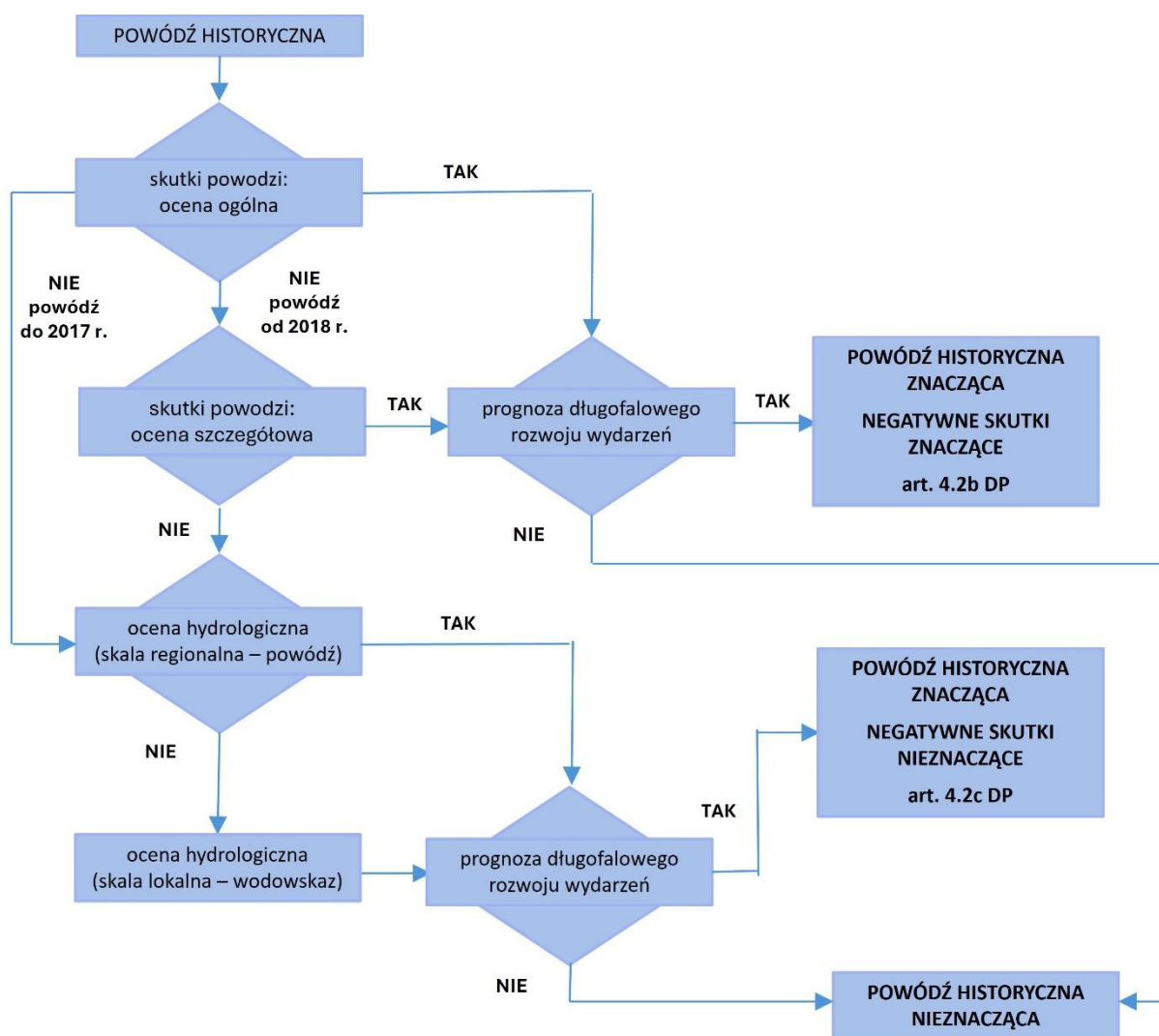
Jako **znaczące negatywne skutki powodzi historycznych** uznaje się negatywne skutki powodzi (dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej) o charakterze ponadprogowym (tj. powyżej określonych wartości progowych, wynikających z rozkładu prawdopodobieństwa wartości negatywnych skutków powodzi historycznych), będące efektem określonego zagrożenia powodziowego i wrażliwości systemu będącego pod wpływem tego zagrożenia.

Klasyfikacja powodzi opiera się na wykorzystaniu wszystkich dostępnych danych i informacji na temat powodzi historycznych, uporządkowanych i w miarę możliwości ujednoliconych. W zbiorze danych można jednak wyróżnić dwie istotnie odmienne pod względem jakości grupy:

- 1) dane dla powodzi z okresu 1946-2017 (opracowane zgodnie z opisem przedstawionym w rozdziale 4.1.);
- 2) dane dla powodzi z okresu 2018-2023 (opracowane zgodnie z opisem przedstawionym w rozdziale 4.2.).

Z uwagi na istotne różnice dotyczące jakości danych z całego okresu analizy, w celu identyfikacji powodzi historycznych znaczących zastosowano rozwiązania umożliwiające z jednej strony jak najbardziej wiarygodne odzwierciedlenie warunków powodzi z uwzględnieniem danych archiwalnych a z drugiej strony także porównanie zdarzeń powodziowych występujących na przestrzeni bardzo długiego okresu czasu (prawie 80 lat).

Schemat identyfikacji powodzi historycznych znaczących przedstawiono na rysunku 9.



Rysunek 9: Schemat identyfikacji powodzi historycznych znaczących

Klasyfikacja powodzi historycznych prowadzona jest z uwzględnieniem typu powodzi. Przedstawiony schemat postępowania opisano na przykładzie powodzi rzecznych, ale analogicznie może być wykorzystany do innych typów powodzi (poza oceną hydrologiczną).

4.3.4. POWODZIE RZECZNE

Identyfikację powodzi historycznych znaczących przeprowadza się w następujących krokach:

- 1) Ocena negatywnych skutków powodzi:
 - a) Ocena ogólna;
 - b) Ocena szczegółowa;
- 2) Ocena hydrologiczna:
 - a) w skali regionalnej – z uwzględnieniem charakterystyki powodzi historycznej;

- b) w skali lokalnej – z uwzględnieniem danych dotyczących powodzi historycznej dla poszczególnych wodowskazów;
- 3) Uwzględnienie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń;
- 4) Klasyfikacja powodzi historycznych.

Przyjęty tok postępowania opiera się na założeniu, że podstawą klasyfikacji powodzi historycznych jako znaczące/nieznaczące jest ocena skutków powodzi (tj. ocena ryzyka), natomiast ocena hydrologiczna (tj. ocena zagrożenia) jest czynnikiem pomocniczym.

Istotnym elementem identyfikacji powodzi historycznych znaczących jest uwzględnienie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń – po ocenie ogólnej/szczegółowej negatywnych skutków powodzi lub ocenie hydrologicznej w skali regionalnej/lokalnej, w zależności od wyników oceny. Założenia prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń opisano w rozdziale 6.

4.3.4.1. OCENA NEGATYWNYCH SKUTKÓW POWODZI

OCENA OGÓLNA

Ocenę ogólną przeprowadza się dla wszystkich zidentyfikowanych powodzi historycznych. Ogólny charakter oceny jest konsekwencją konieczności zastosowania określonych założeń i uproszczeń wynikających z niejednorodności zbioru danych archiwalnych na temat powodzi historycznych.

W ocenie ogólnej na podstawie danych archiwalnych, określa się w sposób uproszczony wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla 4 kategorii: zdrowie i życie ludzi, środowisko, dziedzictwo kulturowe i działalność gospodarcza (Tak/Nie).

Ponadto uwzględnia się dodatkowe kryteria, które dotyczą kategorii: życie i zdrowie ludzi oraz działalność gospodarcza.

Do oceny wykorzystuje się bezpośrednio dane archiwalne w zakresie liczby ofiar śmiertelnych oraz liczby osób poszkodowanych.

Dodatkowo na podstawie analiz przestrzennych określa się:

- Szacunkową liczbę mieszkańców dotkniętych powodzią – w oparciu o zasięg terenów zalanych przez powódź oraz danych o szacunkowej liczbie osób mieszkających na tych terenach (na podstawie danych GUS oraz BDOT10k);
- Powierzchnię zalanych terenów zurbanizowanych (miast) – w oparciu o dane CLC z okresu najbardziej zbliżonego do powodzi historycznej;
- Powierzchnię zalanych terenów przemysłowych – w oparciu o CLC z okresu najbardziej zbliżonego do powodzi historycznej.

Mając na uwadze niekompletność danych archiwalnych, powyższe wskaźniki uzyskane z analiz przestrzennych wspomagają wyniki oceny negatywnych skutków.

Bardzo ważnym kryterium oceny ogólnej negatywnych skutków powodzi jest ocena ekspercka powodzi, ukierunkowana na podjęcie decyzji, czy zasadna jest kwalifikacja powodzi jako znaczącej (w odniesieniu do skutków). Uwzględnia się w niej wszelką dostępną wiedzę na temat powodzi historycznej, niemożliwą do uwzględnienia w ocenie ilościowej (opisy w literaturze itp.).

Pozostałe kryteria traktowane są jako elementy pomocnicze analizy.

Kryteria uwzględniane w ocenie ogólnej negatywnych skutków powodzi są przedstawione w tabeli 11.

Tabela 11: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny ogólnej negatywnych skutków powodzi

Lp.	Kryterium	Jednostka	Sposób określenia
1	Wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii zdrowie i życie ludzi	TAK/NIE	Dane archiwalne
2	Wystąpienia negatywnych skutków powodzi dla kategorii działalność gospodarcza	TAK/NIE	Dane archiwalne
3	Wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii środowisko	TAK/NIE	Dane archiwalne
4	Wystąpienie negatywnych skutków powodzi dla kategorii dziedzictwo kulturowe	TAK/NIE	Dane archiwalne
5	Liczba ofiar śmiertelnych	os.	Dane archiwalne
6	Liczba osób poszkodowanych	os.	Dane archiwalne
7	Szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią	os.	Analiza GIS (GUS, BDOT10k, MRP)
8	Powierzchnia zalanych terenów zurbanizowanych (miast)	km ²	Analiza GIS (CLC)
9	Powierzchnia zalanych terenów przemysłowych	km ²	Analiza GIS (CLC)
10	Ocena ekspercka powodzi – czy zasadna jest kwalifikacja powodzi jako znacząca (w odniesieniu do skutków)	TAK/NIE	Analiza w oparciu o dane archiwalne
11	Całkowita wartość strat powodziowych	zł	Dane archiwalne
12	Powierzchnia obszarów zalanych przez powódź	km ²	Analiza GIS

Uszeregowanie otrzymanych wartości dla wybranych kryteriów stanowi wstępną podstawę identyfikacji znaczących negatywnych skutków powodzi historycznych.

Identyfikacja ta opiera się na rozkładzie wartości kryteriów i określeniu w oparciu o nie wartości granicznych. W celu określenia znaczących negatywnych skutków powodzi jako istotne przyjmuje się następujące wartości graniczne dla kryteriów:

- Liczba ofiar śmiertelnych ≥ 1 ,
- Liczba osób poszkodowanych ≥ 100 ,
- Szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią ≥ 100 .

Jeżeli w przypadku chociaż jednego z kryteriów ma miejsce przekroczenie przyjętej wartości granicznej, to wówczas negatywne skutki powodzi można uznać za znaczące.

W przypadku oceny eksperckiej wykorzystuje się dane z literatury oraz dodatkowe kryteria w oparciu o dostępne dane.

OCENA SZCZEGÓŁOWA

Ocena szczegółowa negatywnych skutków powodzi wykonywana jest tylko dla powodzi z okresu 2018-2023, dla których dysponuje się szerszą informacją na temat negatywnych skutków powodzi niż w przypadku powodzi do 2017 r. Ocena ta opiera się na kryteriach z zakresu strat powodziowych oraz elementów ryzyka powodziowego.

Negatywne skutki powodzi określa się dla 4 kategorii: życie i zdrowie ludzi, środowisko, działalność gospodarcza, dziedzictwo kulturowe. Podkategorie negatywnych skutków określa się w sposób opisany w rozdziale 4.2.7.

Kryteria uwzględniane w ocenie szczegółowej negatywnych skutków powodzi są przedstawione w tabeli 12.

Tabela 12: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny szczegółowej negatywnych skutków powodzi

Lp.	Kryterium	Jednostka	Sposób określenia
1	Liczba zalanych budynków mieszkalnych	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
2	Liczba zalanych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym (szpitale, szkoły, przedszkola, żłobki, hotele, centra handlowo-usługowe, jednostki policji, jednostki ochrony przeciwpożarowej, jednostki straży granicznej, domy pomocy społecznej, placówki zapewniające całodobową opiekę osobom niepełnosprawnym, przewlekłe chorym lub osobom w podeszłym wieku, hospicja, zakłady karne, zakłady poprawcze, areszty śledcze)	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
3	Liczba zalanych ujęć wód powierzchniowych i podziemnych	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP

Lp.	Kryterium	Jednostka	Sposób określenia
4	Powierzchnia form ochrony przyrody: obszary Natura 2000, parki narodowe, rezerваты przyrody	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
5	Liczba zalanych zakładów przemysłowych: <ul style="list-style-type: none"> zakłady będące zakładami o dużym ryzyku wystąpienia awarii albo zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii (ZDR i ZZR); instalacje mogące, w przypadku wystąpienia powodzi, spowodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości, na których prowadzenie jest wymagane uzyskanie pozwolenia zintegrowanego (IPPC) pozostałe zakłady przemysłowe 	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
6	Liczba zalanych oczyszczalni ścieków	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
7	Liczba zalanych przepompowni ścieków	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
8	Powierzchnia zalanych składowisk odpadów	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
9	Powierzchnia zalanych cmentarzy	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
10	Liczba zalanych obiektów i obszarów cennych kulturowo (zabytki nieruchome, muzea, skanseny, biblioteki, archiwa, pomniki zagłady, obiekty światowego dziedzictwa UNESCO)	szt.	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
11	Powierzchnia zalanych terenów w poszczególnych klasach użytkowania: terenów zabudowy mieszkaniowej, terenów przemysłowych, terenów komunikacyjnych, terenów leśnych, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, terenów gruntów ornych i upraw trwałych, użytków zielonych, terenów pozostałych	km ²	Analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
12	Liczba km zalanych dróg (z uwzględnieniem kategorii dróg publicznych)	km	Dane archiwalne lub analiza w oparciu o BDOT10k
13	Liczba km zalanych torów kolejowych	km	Dane archiwalne lub analiza w oparciu o BDOT10k
14	Liczba km zniszczonych wałów przeciwpowodziowych	km	Dane archiwalne

Uszeregowanie wartości dla wybranych kryteriów stanowi podstawę identyfikacji znaczących negatywnych skutków powodzi historycznych. Identyfikacja ta opiera się na rozkładzie wartości kryteriów i określeniu w oparciu o nie wartości granicznych.

W celu określenia znaczących negatywnych skutków powodzi jako istotne przyjmuje się następujące wartości graniczne dla kryteriów:

- Liczba zalanych budynków mieszkalnych ≥ 20 ,
- Liczba zalanych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym ≥ 3 .

Istotna jest też wartość graniczna uwzględniana w ocenie ogólnej dla kryterium szacunkowa liczba mieszkańców dotkniętych powodzią ≥ 100 .

Jeżeli w przypadku chociaż jednego z kryteriów ma miejsce przekroczenie przyjętej wartości granicznej, to wówczas negatywne skutki powodzi można uznać za znaczące.

4.3.4.2. OCENA HYDROLOGICZNA

SKALA REGIONALNA

Wykorzystanie oceny hydrologicznej w skali regionalnej (tj. z uwzględnieniem charakterystyki powodzi historycznej) ma na celu wyróżnienie powodzi historycznych istotnych pod względem zagrożenia powodziowego.

Kryteria uwzględniane w ocenie hydrologicznej w skali regionalnej są przedstawione w tabeli 13.

Tabela 13: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny hydrologicznej w skali regionalnej

Lp.	Kryterium	Jednostka	Sposób określenia
1	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 0,2%	km ² (+/-)	Analiza GIS
2	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 1%	km ² (+/-)	Analiza GIS
3	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 10%	km ² (+/-)	Analiza GIS
4	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $F \geq \text{raz na } 500 \text{ lat}$	TAK/NIE	Na podstawie MZP
5	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $\text{raz na } 100 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 500 \text{ lat}$	TAK/NIE	Na podstawie MZP
6	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $\text{raz na } 10 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 100 \text{ lat}$	TAK/NIE	Na podstawie MZP

Podstawą oceny hydrologicznej w skali regionalnej są informacje dotyczące zasięgu i okresu powtarzalności powodzi – w odniesieniu do powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia 0,2%, 1% i 10% (na podstawie MZP), co pozwala na ocenę zagrożenia powodziowego. Jako znaczące zagrożenie przyjmuje się zasięg i/lub okres powtarzalności $F \geq 10 \text{ lat}$.

W ocenie eksperckiej wykorzystuje się również informacje na temat przekroczenia stanów alarmowych na wodowskazach.

Dodatkowo przyjmuje się, że wszystkie powodzie określone jako znaczące na podstawie oceny eksperckiej w ocenie ogólnej negatywnych skutków powodzi można uznać jako znaczące również pod względem hydrologicznym.

Podkreślić należy, że zasięg powodzi historycznej obejmuje często wiele rzek, co skutkuje znacznym zróżnicowaniem charakterystyki powodzi na poszczególnych odcinkach – przyjęto, że w ocenie uwzględnia się sytuację najbardziej niekorzystną.

SKALA LOKALNA

Ocena hydrologiczna w skali lokalnej, z uwzględnieniem danych dotyczących powodzi historycznej dla poszczególnych wodowskazów, pozwala na wykorzystanie szczegółowej informacji hydrologicznej w odniesieniu do różnych cieków, na których powódź historyczna wystąpiła, a tym samym na uwzględnienie niejednorodności zjawiska na różnych rzekach.

Kryteria uwzględniane w ocenie hydrologicznej w skali lokalnej, dla poszczególnych wodowskazów, są przedstawione w tabeli 14.

Tabela 14: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny hydrologicznej w skali lokalnej, dla poszczególnych wodowskazów

Lp.	Kryterium	Jednostka	Sposób określenia
1	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 0,2%	km ² (+/-)	Analiza GIS
2	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 1%	km ² (+/-)	Analiza GIS
3	Zasięg powodzi - porównanie z zasięgiem dla powodzi 10%	km ² (+/-)	Analiza GIS
4	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $F \geq$ raz na 500 lat	TAK/NIE	Na podstawie MZP
5	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $\text{raz na } 100 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 500 \text{ lat}$	TAK/NIE	Na podstawie MZP
6	Okres powtarzalności powodzi - czy mieści się w przedziale: $\text{raz na } 10 \text{ lat} \leq F < \text{raz na } 100 \text{ lat}$	TAK/NIE	Na podstawie MZP
7	Czas trwania powodzi	dni	IMGW-PIB
8	Strefa stanów charakterystycznych - czy mieści się w strefie stanów wysokich	TAK/NIE	IMGW-PIB
9	Strefa przepływów charakterystycznych - czy mieści się w strefie przepływów wysokich	TAK/NIE	IMGW-PIB
10	Maksymalny stan wody	cm	IMGW-PIB
11	Maksymalny przepływ wody	m ³ /s	IMGW-PIB
12	Analiza częstości i wielkości przekroczeń stanów alarmowych	ilość, cm	IMGW-PIB

Podstawą oceny hydrologicznej w skali lokalnej są, podobnie jak w przypadku oceny hydrologicznej w skali regionalnej, informacje dotyczące zasięgu i okresu powtarzalności powodzi – w odniesieniu do powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia 0,2%, 1% i 10% (na podstawie MZP).

Dodatkowo uwzględnia się informacje dotyczące stanów wody (maksymalny stan wody, strefa stanów charakterystycznych) i przepływów (maksymalny przepływ wody, strefa przepływów charakterystycznych), a także czasu trwania powodzi. Ważną informacją może być analiza częstości i wielkości przekroczeń stanów alarmowych.

Występowanie wodowskazów istotnie wyróżniających się pod względem zagrożenia powodziowego stanowi podstawę możliwości klasyfikacji powodzi historycznej jako znacząca.

W ocenie eksperckiej wykorzystuje się informacje na temat przekroczenia stanów alarmowych na wodowskazach – przyjmuje się, że jeżeli przekroczenie stanów alarmowych na wodowskazach jest ≥ 150 cm, to powódź można uznać jako znaczącą pod względem hydrologicznym.

4.3.4.3. PROGNOZA DŁUGOFALOWEGO ROZWOJU WYDARZEŃ

Celem analizy w zakresie prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń jest sprawdzenie czy powodzie o znaczących negatywnych skutkach mogą wystąpić w przyszłości na danym terenie (zgodnie z definicją z art. 4.2b i 4.2c DP).

Uwzględnia się tu dwa przypadki:

- czy prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego świadczy, że prawdopodobieństwo wystąpienia podobnych zjawisk w przyszłości jest nadal duże,
- czy prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego świadczy, że podobne zjawiska w przyszłości będą miały znaczące negatywne skutki.

W odniesieniu do prawdopodobieństwa wystąpienia podobnych zjawisk w przyszłości (atrybut PROGN_PRAW = T), wykorzystuje się informacje o prognozowanych zmianach przepływów wysokich. Przyjmuje się, że jeśli $ZK_QMAX_45 > 10$ LUB $ZK_QMAX_85 > 10$ (bardziej niekorzystny scenariusz), to wówczas: atrybut PROGN_PRAW = T.

Dla zasięgów poszczególnych powodzi przy określaniu prognozowanych zmian przepływów wysokich podstawę stanowi informacja dla rzeki głównej, ze szczególnym uwzględnieniem wzrostu przepływów (sytuacja najbardziej niekorzystna).

W przypadku powodzi zatorowych wykorzystuje się dodatkowo informację o prognozowanej zmianie temperatury powietrza (atrybut ZK_TEMP_45 i atrybut ZK_TEMP_85) – w przypadku wzrostu temperatury atrybut PROGN_PRAW = N.

W odniesieniu do znaczących skutków powodzi w przyszłości (atrybut PROG_NEG = T) wykorzystuje się informacje o prognozowanych zmianach liczby ludności (ZP_LUDN) i zagospodarowania przestrzennego (ZP_ZAGOSP). Przyjmuje się, że jeśli $ZP_LUDN > 10$, to wówczas: atrybut PROG_NEG = T. Z uwagi na niewielki wpływ zmian zagospodarowania przestrzennego parametr ZP_ZAGOSP można pominąć.

Założenia prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń opisano w rozdziale 6.

4.3.4.4. KLASYFIKACJA POWODZI HISTORYCZNYCH

Podstawą klasyfikacji powodzi na powodzie, o których mowa w art. 4.2b i 4.2c DP jest ocena zidentyfikowanej powodzi historycznej jako znacząca lub nieznacząca, o znaczących lub nieznaczących negatywnych skutkach powodzi.

Klasyfikacja powodzi historycznych opiera się na wcześniejszych krokach analizy. W tabeli 15 zostały przedstawione poszczególne elementy procedury klasyfikacji powodzi historycznych.

Tabela 15: Klasyfikacja powodzi historycznych – elementy procedury

Lp.	Element procedury klasyfikacji powodzi historycznych	Wynik
1	Ocena ekspercka – czy powódź można uznać jako znaczącą?	TAK/NIE
2	Czy ocena ogólna świadczy o występowaniu znaczących negatywnych skutków powodzi?	TAK/NIE
3	Czy ocena szczegółowa świadczy o występowaniu znaczących negatywnych skutków powodzi?	TAK/NIE
4	Czy ocena hydrologiczna świadczy znaczącym zagrożeniu powodziowym?	TAK/NIE
5	Czy prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego świadczy, że prawdopodobieństwo wystąpienia podobnych zjawisk w przyszłości jest nadal duże?	TAK/NIE
6	Czy prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego świadczy, że podobne zjawiska w przyszłości mogą mieć znaczące negatywne skutki?	TAK/NIE
7	Czy przesłanki art. 4.2b DP są spełnione? (identyfikacja znaczącej powodzi historycznej wg art. 4.2b DP)	TAK/NIE
8	Czy przesłanki art. 4.2c DP są spełnione? (identyfikacja znaczącej powodzi historycznej wg art. 4.2c DP)	TAK/NIE
9	Czy powódź historyczna jest zidentyfikowana jako znacząca? (identyfikacja znaczącej powodzi historycznej wg art. 4.2b DP lub 4.2c DP)	TAK/NIE

W wyniku przeprowadzonej procedury otrzymuje się następującą **klasyfikację powodzi historycznych**:

- 1) Powodzie historyczne znaczące o znaczących negatywnych skutkach (art. 4.2b DP);
- 2) Powodzie historyczne znaczące bez znaczących negatywnych skutków (art. 4.2c DP);
- 3) Powodzie historyczne nieznaczące.

W celu identyfikacji **powodzi 4.2b** przyjmuje się następujące założenia:

- 1) Powódź została uznana jako znacząca w wyniku oceny eksperckiej.

W przypadkach gdy nie jest możliwa ocena ilościowa, wykonuje się ocenę ekspercką – w ramach której uwzględnia się wszelką dostępną wiedzę na temat wystąpienia powodzi historycznej i jej negatywnych skutków (opisy w literaturze itp.).

- 2) Negatywne skutki powodzi zostały uznane jako znaczące.

Klasyfikacja negatywnych skutków powodzi jako znaczące i nieznaczące opiera się na metodzie rankingowania – z uwzględnieniem kryteriów oceny ogólnej lub oceny szczegółowej negatywnych skutków powodzi. Podstawą określenia wartości granicznych decydujących o klasyfikacji jest rozkład wartości. Kryteria i wartości progowe opisane są w rozdziale 4.3.1.1.

- 3) Zidentyfikowana powódź historyczna została uznana jako znacząca (w odniesieniu do zagrożenia powodziowego) i istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi w przyszłości.

Podstawą oceny hydrologicznej są głównie informacje dotyczące zasięgu i okresu powtarzalności powodzi oraz przekroczenia stanów alarmowych. Ocena hydrologiczna opisana jest w rozdziale 4.3.1.2.

- 4) Stwierdzono możliwość wystąpienia negatywnego wpływu zmian klimatu lub zmian w zagospodarowaniu przestrzennym, które mogą spowodować wystąpienie znaczących negatywnych skutków powodzi w przyszłości.

W celu identyfikacji **powodzi 4.2c** przyjmuje się następujące założenia:

- 1) Powódź historyczna została uznana jako znacząca (pod względem hydrologicznym).
- 2) Negatywne skutki powodzi, które wystąpiły w przeszłości, zostały uznane jako nieznaczące.
- 3) Istnieje możliwość wystąpienia znaczących negatywnych skutków w przyszłości w związku ze zmianami w zagospodarowaniu przestrzennym, które zaszły od czasu tej powodzi lub przewidywanym znaczącym wpływem zmian klimatu.

Przy identyfikacji powodzi 4.2b i 4.2c istotne jest uwzględnienie informacji na temat realizacji działań ochrony przed powodzią, które wpływają na redukcję ryzyka powodziowego (np. wynikające z PZRP). Informacje te uwzględnia się w ocenie eksperckiej – mając na uwadze ocenę możliwości wystąpienia podobnego zjawiska w przyszłości.

4.3.5. POWODZIE OPADOWE

W przypadku powodzi opadowych, ze względu na ich specyfikę, nie przeprowadza się oceny skutków i nie wyznacza się znaczących powodzi historycznych.

Powodzie opadowe mają zazwyczaj charakter małoobszarowy i krótkotrwały, w porównaniu z powodziami rzecznyymi.

Dodatkowo wyznaczone na podstawie analizy Bluespot obszary zalewów mają charakter przybliżony a informacja historyczna o zasięgu i stratach wywołanych przez opad o dużym natężeniu jest niekompletna.

4.3.6. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

W przypadku powodzi od wód podziemnych, ze względu na ich charakter, nie przeprowadza się oceny skutków i nie wyznacza się znaczących powodzi historycznych.

Związane jest to ze specyfiką tego typu powodzi, która odbiega w sposób zasadniczy od pozostałych typów powodzi. Powodzie od wód podziemnych ze względu na mniej gwałtownym przebieg, niewielkie podniesienia poziomu wód ponad powierzchnię terenu, występowania na ograniczonych obszarach i wyłącznie przy określonych warunkach hydrogeologicznych (płytko występujące zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodnym, przepuszczalne utwory występujące w strefie aeracji) nie powodują znaczących strat w porównaniu z pozostałymi typami powodzi. Jednocześnie powodzie od wód podziemnych najczęściej towarzyszą lub występują w następstwie innych typów powodzi, w szczególności powodzi rzecznych.

4.3.7. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Kryteria określania znaczących powodzi historycznych jak w przypadku powodzi rzecznych.

4.3.8. REZYDUALNE RYZYKO POWODZIOWE

Istotnym elementem oceny negatywnych skutków powodzi jest rezydualne ryzyko powodziowe, rozumiane jako ryzyko powodziowe (z uwzględnieniem negatywnych skutków dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej) pozostałe po wprowadzeniu zaplanowanych działań ukierunkowanych na osiągnięcie celów zarządzania ryzykiem powodziowym (z uwzględnieniem zarówno redukcji zagrożenia powodziowego jak i wrażliwości systemu będącego pod wpływem tego zagrożenia), akceptowalne w określonym miejscu i czasie z uwagi na uwarunkowania zewnętrzne (środowiskowe – w tym skalę powodzi, społeczne, gospodarcze itp.).

Powyższa definicja nawiązuje wprost do rozszerzonej definicji ryzyka powodziowego, zgodnie z którą ryzyko powodziowe jest funkcją zagrożenia, ekspozycji i wrażliwości.

Rezydualne ryzyko powodziowe jest wpisane w koncepcję zarządzania ryzykiem powodziowym, ukierunkowaną na ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi – zgodnie z nią należy dążyć do:

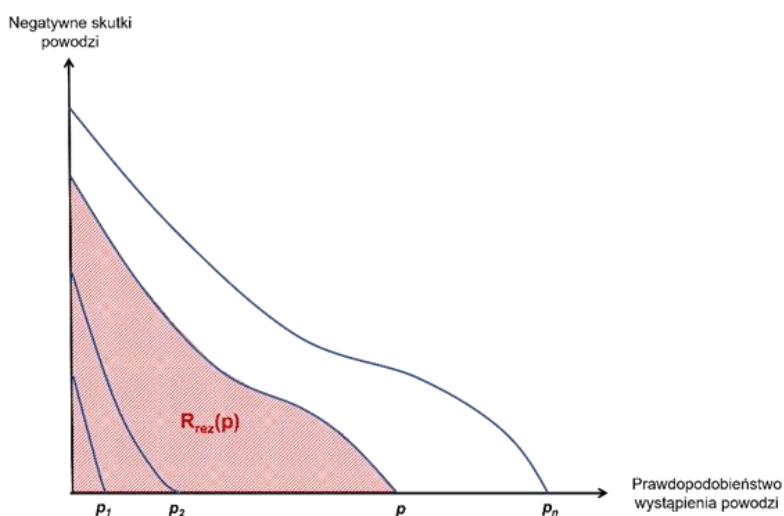
- redukcji ryzyka powodziowego,
- gdy taka redukcja jest niemożliwa – do pewnego rodzaju stabilizacji aktualnego ryzyka powodziowego (w postaci niedopuszczania do jego zwiększania).

Przyjęcie ww. stabilizacji warunkuje już niejako *a priori* możliwość występowania pewnego poziomu ryzyka powodziowego, który występuje i będzie występował (na danym obszarze) pomimo wprowadzenia określonych działań ukierunkowanych na osiągnięcie celów zarządzania ryzykiem powodziowym. Poziom ten można utożsamiać właśnie z ryzykiem rezydualnym.

Wielkość ryzyka rezydualnego jest zależna od szeregu czynników, do głównych zaliczyć należy:

- specyfikę obszaru występowania powodzi (np. sposób zagospodarowania zlewni – w odniesieniu z jednej strony do potencjalnych negatywnych skutków, z drugiej natomiast – do możliwości formowania się powodzi),
- charakterystykę powodzi występujących na danym obszarze, z uwzględnieniem poszczególnych zjawisk powodziowych (np. powódź o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia),
- możliwości realizacji określonych działań zarządzania ryzykiem powodziowym – aspekty: techniczne (np. wykonalność techniczna związana z uwarunkowaniami lokalnymi), ekonomiczne (np. koszty finansowe), społeczne (np. akceptowalność przez społeczność lokalną), polityczne/planistyczne (np. zgodność z krajowymi, regionalnymi, lokalnymi politykami, strategiami, programami itp.).

Schematyczne zobrazowanie wielkości ryzyka rezydualnego przedstawiono na rysunku 10.



Rysunek 10: Schematyczne zobrazowanie wielkości ryzyka rezydualnego R_{rez} (Nguyen 2023)

Określanie ryzyka rezydualnego traktować należy nie tyle jako metodę obliczeniową co raczej proces decyzyjny, w wyniku którego podejmowana jest decyzja co do poziomu ryzyka, na który można niejako „wyrazić zgodę” – z uwzględnieniem szeregu uwarunkowań społecznych, gospodarczych, przyrodniczych itp. – istotna jest więc jego akceptowalność. Poziom ten zależy od obszaru występowania powodzi i jest zmienny w czasie (tj. poziom akceptowalny obecnie może nie być akceptowalny w perspektywie czasu).

Podstawę określenia ryzyka rezydualnego może stanowić identyfikacja i ocena potencjalnego ryzyka powodziowego – w oparciu o np. kryteria szczegółowe oceny negatywnych skutków powodzi. Kryteria te w dużej mierze związane są z obecnością obiektów w zasięgu powodzi (ekspozycja), można je analizować każdorazowo dla różnych powodzi (np. w oparciu o prawdopodobieństwo wystąpienia) mając na uwadze realne możliwości przeciwdziałania potencjalnym negatywnym skutkom danej powodzi. Trzeba przy tym pamiętać, że działania ukierunkowane na osiągnięcie celów zarządzania ryzykiem powodziowym to nie tylko działania wpływające na zmniejszenie zasięgu powodzi, ale również działania wpływające na zmniejszenie wrażliwości obszaru lub obiektu na zagrożenie powodziowe a zarazem na zwiększenie jego odporności.

Są to przede wszystkim działania nietechniczne, do których zalicza się m.in.:

- 1) Odpowiednie zagospodarowanie zlewni – ma na celu zwiększenie zdolności retencyjnej i spowolnienie odpływu w zlewni poprzez np. redukcję terenów uszczelnionych, odpowiednie zabiegi agrarne itp.
- 2) Planowanie przestrzenne – uwzględnianie OZP (wg MZP) w dokumentach planowania przestrzennego; np. ustawa Prawo wodne zawiera zapisy dotyczące konieczności uwzględniania obszarów szczególnego zagrożenia powodzią w planie zagospodarowania przestrzennego województwa, strategii rozwoju województwa, strategii rozwoju gminy, strategii rozwoju ponadlokalnego, studium uwarunkowań i kierunków

zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, gminnym programie rewitalizacji, decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz w decyzji o warunkach zabudowy.

- 3) System prognoz i ostrzegania – związany z monitoringiem meteorologicznym/hydrologicznym.
- 4) Budowanie świadomości społecznej i edukacja – w kontekście reagowania w przypadku wystąpienia powodzi i możliwości przygotowania się do niej, zarówno w odniesieniu do szeroko rozumianego społeczeństwa jak i organów decyzyjnych wpływających na kształtowanie polityki zarządzania ryzykiem powodziowym (na różnych szczeblach).
- 5) Instrumenty prawne i finansowe – np. regulacje prawne, systemy ubezpieczeń, finansowanie utrzymania działań technicznych (np. wałów przeciwpowodziowych) itp.
- 6) Działania służb kryzysowych – w odniesieniu do reagowania (np. plany ewakuacyjne) i usuwania skutków powodzi.

Należy podkreślić, że ww. działania odnoszą skutek tylko wówczas, jeśli będą zintegrowane w jeden system – zgodnie z konsekwentnym i ciągłym przeciwdziałaniem potencjalnym skutkom powodzi niezależnie od jej występowania w danym czasie.

Mając na uwadze ww. działania nietechniczne trzeba mieć świadomość, że co prawda przy określaniu ryzyka rezydualnego wartości proponowanych kryteriów szczegółowych oceny negatywnych skutków powodzi nie ulegną zmianie (ilość obiektów w zasięgu danej powodzi pozostanie taka sama), zmieni się jednak wrażliwość i odporność tych obiektów – co można odzwierciedlić poprzez przyjęcie odpowiedniego współczynnika redukującego.

Określenie takiego współczynnika nie jest sprawą łatwą, gdyż wymaga szczegółowej analizy wrażliwości i odporności zarówno konkretnego obiektu jak i całego systemu w odniesieniu do skutków bezpośrednich i pośrednich powodzi. Niemniej jednak w literaturze znaleźć można przykładowe szacunki skuteczności niektórych działań. Szacuje się na przykład, że działanie systemu wczesnego ostrzegania może zredukować potencjalne negatywne skutki powodzi o 25% (EC JRC 2015), zmniejszenie czasu ostrzegania mieszkańców o zbliżającej się powodzi powoduje obniżenia szkód w granicach ok. 10% (wielkość redukcji zależy od głębokości podtopienia) a przygotowanie dolnej kondygnacji domu jednorodzinnego na podtopienie obniża szkody o 5–30% (Sowiński 2008).

Podkreślić należy, że istota ryzyka rezydualnego jest nieodłącznie wkomponowana w koncepcję zarządzania ryzykiem powodziowym. Przy określaniu działań w tym zakresie (np. w ramach PZRP) należy mieć świadomość ryzyka rezydualnego i jego genezy, związanej z jednej strony z charakterem powodzi, która jest zjawiskiem naturalnym (może i będzie występować – a nawet może się potęgować wskutek zmiany klimatu) a z drugiej strony – z uwarunkowaniami historycznymi lokalizacji ośrodków miejskich i przemysłowych (generujących największe negatywne skutki powodzi) w pobliżu rzek.¹¹

5. POWODZIE PRAWDOPODOBNE

5.1. DEFINICJA POWODZI PRAWDOPODOBNYCH

Powódź prawdopodobna – to powódź, która może wystąpić w przyszłości na danym obszarze i spowodować potencjalne negatywne skutki dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej – powódź, o której mowa w **art. 4.2d Dyrektywy Powodziowej**.

W przypadku powodzi prawdopodobnych nie ma mowy o „znaczących” negatywnych skutkach, tylko o „potencjalnych” negatywnych skutkach powodzi.

Obszary powodzi prawdopodobnych wyznacza się na podstawie:

- obszarów, na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi, opisanych w rozdziale 5.2;
- naturalnych obszarów zalewowych, opisanych w rozdziale 5.3.

Identyfikacja powodzi, o których mowa w **art. 4.2d Dyrektywy Powodziowej** następuje w dwóch etapach:

- 1) W pierwszym etapie wyznacza się obszary, na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi – PP (opisane w rozdziałach 5.2 i 5.3);
- 2) W drugim etapie z obszarów z punktu 1 wyznacza się obszary, na których mogą wystąpić **potencjalne negatywne skutki powodzi**, czyli obszary, o których mowa w art. 4.2.d Dyrektywy Powodziowej – PPd (opisane w rozdziale 5.4).

Informacje o źródłach danych dotyczących powodzi prawdopodobnych przedstawiono w tabeli 5 i 6.

5.2. IDENTYFIKACJA OBSZARÓW, NA KTÓRYCH ISTNIEJE PRAWDOPODOBIENSTWO WYSTĄPIENIA POWODZI

Identyfikację i analizę powodzi prawdopodobnych należy przeprowadzić oddzielnie dla poszczególnych typów powodzi.

5.2.1. POWODZIE RZECZNE

Głównym źródłem danych o powodziach prawdopodobnych są MZP opracowane dla następujących prawdopodobieństw wystąpienia powodzi: 0,2%, 1% i 10% (wynikające z modelowania hydrodynamicznego). W przeglądzie i aktualizacji WOPR wykorzystuje się obszary zagrożenia powodziowego (OZP) dla powodzi o prawdopodobieństwie wystąpienia 1% z obecnie obowiązujących MZP.

Dodatkowo uwzględnia się obszary, które zostały wyznaczone za pomocą modelowania hydraulicznego, opracowane w ramach innych projektów, w szczególności programy ochrony przed powodzią realizowane przez poszczególne RZGW.

5.2.2. POWODZIE OPADOWE

W przypadku powodzi opadowych nie istnieje prosta ilościowa relacja pomiędzy informacją o prawdopodobieństwie wystąpienia opadu o wysokim natężeniu, a prawdopodobieństwem zagrożenia powodziowego o określonym zasięgu. Ponadto zagrożenia wywołane opadami o dużym natężeniu mają zazwyczaj charakter małoobszarowy. Są również zmienne w czasie i przestrzeni.

Ponadto uzyskanie szczegółowych i dokładnych zasięgów powodzi opadowych wymagałoby przeprowadzenia modelowania dwuwymiarowego wraz z identyfikacją elementów mających wpływ na rozptył wód opadowych oraz uwzględnieniem wpływu działania istniejącej sieci kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej. Wykonanie tak szczegółowych analiz nie jest możliwe w skali całego kraju w ramach wstępnej oceny ryzyka powodziowego. Zgodnie z ustawą Prawo wodne przy sporządzaniu WOPR bazuje na łatwo dostępnych informacjach.

Mając powyższe na uwadze, w ramach WOPR prowadzone są analizy uproszczone bez określania prawdopodobieństwa wystąpienia takiego zjawiska. W celu identyfikacji obszarów, na których mogą wystąpić powodzie opadowe proponuje się wykorzystanie narzędzia ESRI „Model bluespots to map flood risk”, którego założenia opisano w rozdziale 4.1.3.

Model Bluespot wykrywa wszystkie zagłębienia terenu niezależnie od ich głębokości oraz objętości. Dlatego stosowany jest filtr, który eliminuje najmniejsze bądź nieistotne niecki z dalszych obliczeń. Zakłada się odrzucenie zagłębień terenowych, których:

- 1) Objętość nie pozwala na zgromadzenie opadu w wysokości większej niż 50 mm;
- 2) Głębokość jest mniejsza niż 30 cm, a powierzchnia jest mniejsza niż 10 000 m²;
- 3) Powierzchnia nieprzepuszczalna (wyznaczana na podstawie BDOT) nie przekracza 40% całkowitej powierzchni.

Efektom analiz jest warstwa powierzchniowa reprezentująca zagłębienia terenowe zagrożone zalaniem w przypadku wystąpienia opadu o określonej wysokości. Uzyskane obszary mają charakter bardzo ogólny i stanowią wyłącznie przybliżony zasięg zalewu.

5.2.3. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

W przypadku powodzi od wód podziemnych prowadzone są analizy mające na celu wyłonienie obszarów naturalnych lub quasi naturalnych, na których występuje uwarunkowana przyrodniczo podatność do powstawania zjawiska powodzi od wód podziemnych.

Identyfikację obszarów, na których istnieje możliwość wystąpienia powodzi od wód podziemnych, przeprowadza się na podstawie analizy przestrzennej wybranych informacji z różnych źródeł (tabela 16).

Tabela 16: Źródła danych przestrzennych i zakres analizowanej informacji

Cel analizy	Analizowana informacja	Źródło danych
Sprawdzenie spełnienia przyjętego warunku koniecznego wystąpienia powodzi od wód podziemnych; identyfikacja obszarów o naturalnej predyspozycji do występowania powodzi od wód podziemnych	1) Lokalizacja obszarów występowania stropu pierwszego poziomu wodonośnego (ppw) na głębokości nie większej niż 2 m względem powierzchni terenu; 2) Charakter zwierciadła wody pierwszego poziomu wodonośnego na w/w obszarach	Baza danych Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP PPW-WH), uzupełniając na terenach nie objętych jeszcze tym opracowaniem należy skorzystać z danych otworowych znajdujących się w CBDH, włączając do analizy informację o poziomach wodonośnych, w których nawiercono swobodne zwierciadło wód podziemnych na głębokości nie większej niż 2 m.
Identyfikacja obszarów o naturalnej predyspozycji do występowania powodzi od wód podziemnych	Litologia utworów przypowierzchniowych – (grunty przepuszczalne) zalegających na głębokości 2 m p.p.t.	Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski (SMGP) lub Mapa litogenetyczna Polski w skali 1:50 000 lub inne mapy geologiczne Polski
	Ukształtowanie powierzchni terenu – lokalizacja form morfologicznych wklęsłych lub płaskich	NMT lub SMGP
	Lokalizacja obszarów mokradeł	GIS-Mokradła 1:100 000, Rozmieszczenia siedlisk przyrodniczych
	Bliskość naturalnych zbiorników i cieków wód powierzchniowych mogących w trakcie wysokich stanów wód powierzchniowych powodować piętrzenie wód podziemnych	MPHP
Łączna analiza	Siatka dyskretizacyjna	Siatka utworzona w oprogramowaniu GIS

Warunkiem koniecznym zaliczenia obszaru do obszarów powodzi prawdopodobnych jest płytkie zaleganie zwierciadła wód podziemnych i swobodny charakter zwierciadła wód pierwszego poziomu wodonośnego. Prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska zwiększa współwystępowanie innych czynników, takich jak: przepuszczalność przypowierzchniowych utworów, obecność wklęsłych lub płaskich form morfologicznych, obszary mokradeł oraz

bliskość cieków wód powierzchniowych, naturalnych zbiorników wodnych lub zbiorników retencyjnych.

W celu identyfikacji obszarów prawdopodobnych powodzi od wód podziemnych przeprowadza się wielokryterialną analizę składającą się z następujących analiz cząstkowych:

- 1) **Analiza warunków hydrogeologicznych** sprzyjających występowaniu powodzi od wód podziemnych i sprawdzenie spełnienia warunku koniecznego powinny opierać się na danych o głębokości występowania swobodnego zwierciadła wód podziemnych według Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP PPW - WH), na której dla poszczególnych arkuszy określona jest głębokość występowania pierwszego od powierzchni poziomu wodonośnego. Obszary występowania swobodnego zwierciadła wód podziemnych do głębokości 2 m są obszarami spełniającymi przyjęte konieczne kryterium możliwości wystąpienia powodzi od wód podziemnych. Na terenach nieobjętych jeszcze tym opracowaniem należy skorzystać z danych otworowych znajdujących się w CBDH, włączając do analizy informację o poziomach wodonośnych, w których swobodne zwierciadło wód podziemnych występuje na głębokości nie większej niż 2,0 m. Syntetyczne, poligonowe warstwy informacyjne mające charakter ciągły należy uznać za bardziej przydatne dla prowadzonej analizy WOP niż dane punktowe wynikające z rozkładu przestrzennego otworów. Analizę prowadzi się w podziale na heksagony o powierzchni 100000 m² (10 ha) zgodnie z przyjętą siatką dyskretyzacyjną, przy czym uznaje się, że warunek konieczny jest spełniony, gdy pokrywa co najmniej 70% powierzchni heksagonu.
- 2) **Analiza warunków geologicznych** sprzyjających występowaniu powodzi od wód podziemnych powinna opierać się przede wszystkim na kategoryzacji wydzielen z mapy SMGP pod kątem litologii utworów powierzchniowych i ich przepuszczalności warunkujących możliwy swobodny przepływ wód podziemnych i szybką reakcję na zmianę stosunków wodnych, a w następstwie szybki wznios zwierciadła wód podziemnych. Identyfikuje się przy tym obszary, na których rodzaj gruntów i skał (budowa geologiczna) są charakterystyczne dla wklęsłych lub płaskich niepozytywnych (niewypukłych) form terenu. Analizę prowadzi się w podziale na heksagony o powierzchni 100000 m² (10 ha) zgodnie z przyjętą siatką dyskretyzacyjną, przy czym uznaje się, że ten czynnik sprzyjający jest spełniony, gdy utwory przepuszczalne oraz o litologii charakterystycznej dla form wklęsłych lub płaskich pokrywają co najmniej 70% powierzchni heksagonu.
- 3) **Analiza występowania podmokłości** - analizę przeprowadza się na podstawie danych pochodzących z bazy GIS „Mokradła”. Analiza bazuje na waloryzacji obszarów podmokłych na podstawie informacji o rodzaju siedliska zależnego od wód. Analizę prowadzi się w podziale na heksagony o powierzchni 100000 m² (10 ha) zgodnie z przyjętą siatką dyskretyzacyjną. Sprawdza się, czy występują tereny sąsiadujące

z mokradłami. Powierzchnia liczona jest wyłącznie z buforu o szerokości 100 m licząc od granicy mokradła. Analizie podlegają tylko mokradła o powierzchni nie mniejszej niż 50 000 m². Uznaje się, że czynnik „bliskości mokradeł” jest spełniony, gdy pokrywa co najmniej 20% powierzchni heksagonu.

- 4) **Analiza cieków wodnych** – analizuje się bliskość naturalnych cieków mogących w trakcie wysokich stanów wód powierzchniowych powodować piętrzenie wód podziemnych. Analizę przeprowadza się w przyjętej siatce heksagonalnej. Sprawdza się, czy na co najmniej 40% powierzchni heksagonu występują tereny przylegające do rzek, przy czym uwzględniane są wyłącznie rzeki o szerokości co najmniej 4 m. Powierzchnia liczona jest wyłącznie z buforu (wzdłuż rzeki) o szerokości od 50 do 500 m. Wielkość buforu przyjęto w zależności od wielkości przepływu rzeki: dla rzek powyżej 500 m³/s (Odra i Wisła) przyjęto 500 m buforu; dla rzek o wielkości przepływu od 100 do 500 m³/s – 300 m; dla rzek o przepływie od 50 m³/s do 100 m³/s – 200 m; dla rzek o przepływie od 10 m³/s do 50 m³/s – 100 m; pozostałe rzeki o szerokości odcinka powyżej 4 m – bufor 50 m.
- 5) **Analiza bliskości zbiorników wodnych** – analizę przeprowadza się w celu identyfikacji zbiorników wodnych mogących w trakcie wysokich stanów wód powierzchniowych powodować piętrzenie wód podziemnych (podniesienie bazy drenażu, zablokowanie odpływu wód podziemnych). Wokół wyłoniętych obiektów wprowadza się zadane bufor i wyznacza obszary predysponowane do występowania powodzi od wód podziemnych. Analizę przeprowadza się w przyjętej siatce heksagonalnej. Sprawdza się, czy występują tereny sąsiadujące ze zbiornikami wodnymi na min. 20% powierzchni heksagonu. Powierzchnia liczona jest wyłącznie z buforu o szerokości od 100 m do 500 m licząc od granicy zbiornika. Przy czym 100 m jest, gdy zbiornik ma powierzchnię mniejszą niż 100 000 m²; 200 m, gdy powierzchnia zbiornika jest z przedziału [100 000; 400 000] m²; 500 m, gdy zbiornik ma powierzchnię większą niż 4 000 000 m². W analizie nie uwzględnia się zbiorników mniejszych niż 4000 m².

Ze względu na wykorzystywanie w analizie warstw przestrzennych o różnych skalach i nieuzgodnionej wspólnej topologii analizy przestrzenne prowadzi się w blokach (klastrach) siatki dyskretyzacyjnej.

Za klastry, w których przyjmuje się spełnienie warunku koniecznego tj. płytkiego występowania swobodnego zwierciadła wód podziemnych uznaje się:

- a) Bloki siatki dyskretyzacyjnej, objęte co najmniej w 70% wykonanymi arkuszami MHP PPW - WH, na których wydzielono obszary o głębokości zwierciadła wody 0-1 i 1-2 m (źródło danych: MHP - pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika (MHP PPW-WH) w skali 1:50 000, PIG-PIB) i zwierciadło wody pierwszego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny;

- b) Bloki siatki dyskretyzacyjnej, na których stwierdzono otwory hydrogeologiczne ze swobodnym zwierciadłem wody gruntowej, położonym w przedziale 0-2 m p.p.t. (źródło danych: Otwory hydrogeologiczne z CBDH PIG-PIB).

Pozostałe bloki siatki dyskretyzacyjnej, dla których wykonano mapę MHP PPW - WH, ale niespełniające warunku koniecznego nie są uwzględniane w dalszych analizach wielokryterialnych. Te klastry definiuje się jako obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi od wód podziemnych jest bliskie zeru.

Wyznaczanie obszarów prawdopodobnej powodzi od wód podziemnych należy przeprowadzać w klastrach spełniających warunek konieczny, czyli występowanie obszarów o płytkim występowaniu zwierciadła wód gruntowych i swobodnym charakterze zwierciadła wody. W klastrach przeprowadza się analizę współwystępowania czynników (wymienionych w tabeli 16), wpływających na wielkość prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych.

Analizę szacowania wielkości prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych podzielono na etapy:

- 1) Sprawdzenie spełnienia warunku koniecznego - czy blok obliczeniowy siatki dyskretyzacyjnej (klaster) został objęty opracowaniem mapy MHP PPW - WH, lub w znajdują się otwory hydrogeologiczne lub studnie kopane ze stwierdzonym zwierciadłem wód podziemnych na głębokości nie większej niż 2 m p.p.t);
- 2) Sprawdzenie czy klaster został objęty opracowaniem mapy SMGP;
- 3) Stwierdzenie czy wybrane warunki (tabela 17) występują w bloku obliczeniowym siatki dyskretyzacyjnej;
- 4) Określenie, w bloku obliczeniowym siatki dyskretyzacyjnej, liczby spełnionych czynników sprzyjających (tabela 17);
- 5) Przydzielenie klasy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych na podstawie liczby współwystępujących czynników (tabela 17) w obrębie pojedynczego klastra (tabela 18).

Tabela 17: Czynniki wybrane do oszacowania klasy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych na podstawie predyspozycji danego obszaru do zaistnienia tego zjawiska

Czynniki sprzyjające powodzi od wód podziemnych		Wystąpienie czynnika	
Opis	Warstwa GIS	Występuje	Nie występuje
Grunty przepuszczalne związane z wklęsłymi formami morfologicznymi	SMGP	1	0
Podmokłości	GIS-MOKRADŁA	1	0
Bliskość naturalnych cieków mogących w trakcie wysokich stanów wód powierzchniowych powodować piętrzenie wód podziemnych	MPHP	1	0
Bliskość obiektów mogących powodować piętrzenie wód podziemnych w postaci zbiorników wód powierzchniowych	MPHP	1	0

Tabela 18: Klasy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych na podstawie predyspozycji danego obszaru do zaistnienia tego zjawiska

Klasa prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi	Liczba występujących czynników (suma w klastrze)	Nr klasy	Kolor klastra
BARDZO NISKIE	0	1	CIEMNO ZIELONY
NISKIE	1	2	ZIELONY
ŚREDNIE	2	3	ŻÓŁTY
WYSOKIE	3	4	POMARAŃCZOWY
BARDZO WYSOKIE	4	5	CZERWONY
BRAK ZAGROŻENIA	Nie dotyczy (brak spełnienia warunku koniecznego)	-	BIAŁY

Na podstawie przeprowadzonych analiz przyjmuje się, że wszystkie czynniki składowe analizy (tabela 16) są równej wagi. Klasa prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi jest zależna od liczby występujących składowych w klastrze siatki dyskretyzacyjnej (tabela 17). Zgodnie z założeniami opracowania metodycznego w analizie wskazano następujące bloki siatki dyskretyzacyjnej:

- Bardzo niskie** prawdopodobieństwo - klastry w obrębie, których stwierdzono brak występowania jakiegokolwiek analizowanego czynnika (tabela 16);
- Niskie prawdopodobieństwo** – klastry, na których stwierdzono występowanie płytkiego zwierciadła wód podziemnych tj.: do głębokości 2 m p.p.t., i występujący jeden czynnik z tabeli 16;

- c) **Średnie prawdopodobieństwo** – klastry, na których stwierdzono występowanie płytkiego zwierciadła wód podziemnych tj.: do głębokości 2 m p.p.t., i współwystępowanie dwóch czynników z tabeli 16;
- d) **Wysokie prawdopodobieństwo** – klastry, na których stwierdzono występowanie płytkiego zwierciadła wód podziemnych tj.: do głębokości 2 m p.p.t., i współwystępowanie trzech czynników z tabeli 16;
- e) **Bardzo wysokie prawdopodobieństwo** – klastry, na których stwierdzono występowanie płytkiego zwierciadła wód podziemnych tj.: do głębokości 2 m p.p.t., i współwystępowanie czterech czynników z tabeli 16.

Ponadto wyznacza się bloki siatki dyskretyzacyjnej:

- a) **Brak zagrożenia** – prawdopodobieństwo bliskie zeru – klastry, na których stwierdzono brak występowania zwierciadła wód podziemnych na głębokości do 2 m p.p.t. o swobodnym zwierciadle wody.
- b) **Brak danych:**
 - 1) Klastry, dla których nie wykonano map MHP PPW - WH i jednocześnie, na których nie znajdują się otwory hydrogeologiczne lub studnie kopane ze stwierdzonym zwierciadłem wód podziemnych kształtującym się nie głębiej niż 2 m p.p.t.;
 - 2) Klastry, dla których nie wykonano map SMGP. Jest to spowodowane brakiem informacji o możliwym występowaniu gruntów sprzyjających występowaniu podtopień od wód podziemnych.

Obszary powodzi prawdopodobnych będą wyznaczone na podstawie klas o najwyższym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi od wód podziemnych. Dokładna liczba tych klas zostanie ustalona po analizie danych rzeczywistych o czynnikach w układzie przyjętej siatki dyskretyzacyjnej.

5.2.4. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Źródłem danych o obszarach powodzi prawdopodobnych są MZP opracowane dla tego typu powodzi (dla 26 zbiorników).

Przy opracowywaniu MZP przyjęto założenie, że przedstawiony zostanie na nich scenariusz powodujący maksymalne możliwe zalanie obszarów poniżej zbiornika. Scenariusz ten sprowadza się do zniszczenia zapory (na pewnym odcinku) umożliwiającego całkowite opróżnienie zbiornika. Najbardziej prawdopodobnymi warunkami nastąpienia katastrofy jest praca budowli podczas ekstremalnego wezbrania powodziowego. Zniszczenie lub uszkodzenie budowli piętrzącej wpisuje się zatem w scenariusz zdarzeń ekstremalnych.

5.3. NATURALNE OBSZARY ZALEWOWE

Obszary zalewowe określa się dla obszarów dorzeczy, dla których nie zidentyfikowano powodzi historycznych oraz brak jest informacji o obszarach, na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi. Dotyczy to obszarów dorzeczy: Świeżej, Banówki i Dniestru, dla rzek o powierzchni zlewni powyżej 10 km², dla których nie ma szczegółowych informacji na temat zasięgu obszarów występowania powodzi.

Wyznaczenie obszarów zalewowych wiąże się z wykonaniem analiz w oparciu przede wszystkim o rzeźbę terenu (NMT) i przebieg cieków wodnych (MPHP10k). W oparciu o NMT oraz przebieg cieków z MPHP10k rysuje się przekroje poprzeczne przez koryto cieku i dolinę zalewową. Gęstość rysowanych przekroi zależy od ukształtowania doliny oraz od krętości danego cieku. W dalszej kolejności należy przypisać każdemu z przekroi teoretyczną rzędną zwierciadła wody. Wartość ta wyznaczana jest metodą ekspercką, na podstawie występowania obszarów bezodpływowych znajdujących się w sąsiedztwie koryta cieku (wyznaczonych uprzednio na podstawie NMT) i ukształtowania terenu (występującego wysokiego brzegu, nasypów, wyraźnych wzniesień terenu). Dodatkowo przy wyznaczaniu rzędnej należy posługiwać się mapami topograficznymi (w celu zlokalizowania np. starorzeczy i dodatkowej weryfikacji przebiegu teras zalewowych), a także obrazem ortofotomap. Przy wyznaczaniu obszarów zalewowych nie analizuje się map geologicznych ze względu na skalę opracowania, która nie pozwala w wystarczającym stopniu uszczegółowić analiz prowadzonych w oparciu o NMT. Nie wykorzystuje się także z map glebowo-rolniczych, ze względu na dostępność tego typu opracowań.

W dalszej kolejności, na podstawie tak wyznaczonych rzędnych w przekrojach, opracowuje się zasięg obszarów zalewowych. W ostatnim etapie należy dokonać weryfikacji wyznaczonego obszaru, tak aby zachować jego ciągłość wzdłuż cieku i wyeliminować błędy powstałe na wcześniejszym etapie wyznaczania tych obszarów.

Dla obszarów zalewowych należy zastosować strukturę atrybutową jak dla warstw z obszarami prawdopodobnymi od strony rzek, z uwzględnieniem atrybutów potrzebnych do opisu i analizy tych obszarów zgodnie ze strukturą bazy danych WOPR (załącznik nr 1), i uwzględnianiem metodyki określania potencjalnych negatywnych skutków powodzi (rozdział 5.4.) oraz możliwości przeprowadzenia analiz zgodnie ze schematem WOPR.

5.4. METODYKA I KRYTERIA OKREŚLANIA POTENCJALNYCH NEGATYWNYCH SKUTKÓW POWODZI MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W PRZYSZŁOŚCI ORAZ SPOSÓB ICH OCENY

W ocenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi mogących wystąpić w przyszłości uwzględnia się poniższe czynniki:

- 1) Topografia terenu (m.in. ukształtowanie terenu, spadki w zlewni) – w odniesieniu do możliwości kształtowania się/rozwoju powodzi;

Uwzględniono zasięgi obszarów zagrożenia powodziowego określonych dla powodzi prawdopodobnych przy zastosowaniu modelowania hydraulicznego, istotne w tym przypadku jest wykorzystanie danych topograficznych (przekroje geodezyjne, odzwierciedlające rzeczywistą geometrię koryta rzecznego oraz numeryczny model terenu obszarów zalewowych);

- 2) Położenie cieków wodnych i ich ogólne cechy hydrologiczne oraz geomorfologiczne, w tym obszary zalewowe jako naturalne obszary retencyjne – w odniesieniu do możliwości kształtowania się/rozwoju powodzi;

Uwzględniono zasięgi obszarów zagrożenia powodziowego określonych dla powodzi prawdopodobnych przy zastosowaniu modelowania hydraulicznego, w którym uwzględniono schematyzację sieci rzecznej i dane hydrologiczne oraz zasięgi naturalnych obszarów zalewowych (analizy w oparciu o rzeźbę terenu, NMT, i przebieg cieków wodnych, MPHP10k; założenia przedstawione w rozdziale 5.3);

- 3) Skuteczność istniejących budowli przeciwpowodziowych (m.in. występowanie zbiorników wodnych i obiektów hydrotechnicznych, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji przeciwpowodziowej i jej potencjalnej skuteczności) – w odniesieniu do przeciwdziałania skutkom powodzi;

Uwzględniono zasięgi obszarów zagrożenia powodziowego określonych dla powodzi prawdopodobnych przy zastosowaniu modelowania hydraulicznego, w którym uwzględniono istniejące budowle przeciwpowodziowe i zasady ich działania;

- 4) Położenie obszarów zamieszkałych (m.in. występowanie ośrodków miejskich, z uwzględnieniem położenia budynków mieszkalnych i obiektów użyteczności społecznej na obszarach zagrożenia powodziowego) – w odniesieniu do występowania tych obszarów i ich zagrożenia powodzią;

Uwzględniono w postaci następujących wskaźników potencjalnych negatywnych skutków powodzi: szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych powodzią, liczba zagrożonych budynków mieszkalnych, liczba zagrożonych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym powierzchnia terenów zabudowy mieszkaniowej; założenia przedstawione w rozdziale 5.4.1;

- 5) Położenie obszarów, na których jest wykonywana działalność gospodarcza (m.in. występowanie terenów przemysłowych, rolniczych, miejskich - gdzie realizowana jest działalność usługowa, komunikacyjna na obszarach zagrożenia powodziowego) – w odniesieniu do występowania tych obszarów i ich zagrożenia powodzią;

Uwzględniono w postaci następujących wskaźników potencjalnych negatywnych skutków powodzi: powierzchnia zagrożonych terenów w poszczególnych klasach użytkowania (terenów zabudowy mieszkaniowej, terenów przemysłowych, terenów komunikacyjnych, terenów leśnych, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, terenów gruntów ornych i upraw trwałych, użytków zielonych, terenów pozostałych), liczba zagrożonych zakładów przemysłowych; założenia przedstawione w rozdziale 5.4.1.;

- 6) Prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń, w tym zmian wpływ zmian zagospodarowania przestrzennego oraz wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi;

Uwzględniono w postaci następujących kryteriów prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń: wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmian liczby ludności i w zakresie zmiany powierzchni terenów zabudowanych/uszczelnionych, wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi; założenia przedstawione w rozdziale 6.

5.4.1. POWODZIE RZECZNE

Potencjalne negatywne skutki powodzi mogących wystąpić w przyszłości, z uwzględnieniem poszczególnych kategorii (życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej) określa się analogicznie jak w przypadku oceny szczegółowej negatywnych skutków powodzi historycznych (rozdział 4.3. metodyki). Zestawienie potencjalnych negatywnych skutków przedstawia tabela 19.

Tabela 19: Potencjalne negatywne skutki powodzi

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
1	Całkowita powierzchnia obszarów zagrożonych powodzią	km ²	Analiza GIS w oparciu o zasięg powodzi
NEGATYWNE SKUTKI DLA ŻYCIA I ZDROWIA LUDZI			
2	Szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych powodzią	os.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
3	Liczba zagrożonych budynków mieszkalnych	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
4	Liczba zagrożonych budynków o szczególnym znaczeniu społecznym (szpitale, szkoły, przedszkola, żłobki, hotele, centra handlowo-usługowe, jednostki policji, jednostki ochrony przeciwpożarowej, jednostki straży granicznej,	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
	domy pomocy społecznej, placówki zapewniające całodobową opiekę osobom niepełnosprawnym, przewlekle chorym lub osobom w podeszłym wieku, hospicja, zakłady karne, zakłady poprawcze, areszty śledcze)		
5	Negatywne skutki powodzi dla życia i zdrowia ludzi – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B11 – budynki mieszkalne B12 – budynki o szczególnym znaczeniu społecznym
NEGATYWNE SKUTKI DLA ŚRODOWISKA			
6	Liczba zagrożonych ujęć wód: powierzchniowe, podziemne	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
7	Powierzchnia zagrożonych powodzią form ochrony przyrody: obszary Natura 2000, parki narodowe, rezerваты przyrody	km ²	MRP, analiza GIS w oparciu o dane GDOŚ, zgodnie z Metodyką MRP
8	Liczba zagrożonych zakładów przemysłowych: – zakłady będące zakładami o dużym ryzyku wystąpienia awarii albo zwiększonym ryzyku wystąpienia awarii (ZDR lub ZZR); – instalacje mogące, w przypadku wystąpienia powodzi, spowodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości, na których prowadzenie jest wymagane uzyskanie pozwolenia zintegrowanego (IPPC) – pozostałe zakłady przemysłowe	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
9	Liczba zagrożonych oczyszczalni ścieków	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
10	Liczba zagrożonych przepompowni ścieków	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
11	Powierzchnia zagrożonych składowisk odpadów	km ²	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
12	Powierzchnia zagrożonych cmentarzy	km ²	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodyką MRP
13	Negatywne skutki powodzi dla środowiska – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B22 - obszary chronione, ujęcia wody, kąpieliska

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Źródło danych
			B23 - zakłady przemysłowe, cmentarze, składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków, przepompownie
NEGATYWNE SKUTKI DLA DZIEDZICTWA KULTUROWEGO			
14	Liczba zagrożonych obiektów i obszarów cennych kulturowo (zabytki nieruchome, muzea, skanseny, biblioteki, archiwa, pomniki zagłady, obiekty światowego dziedzictwa UNESCO)	szt.	MRP, analiza GIS w oparciu o dane NID, zgodnie z Metodą MRP
15	Negatywne skutki powodzi dla dziedzictwa kulturowego – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B31 – obiekty cenne kulturowo
NEGATYWNE SKUTKI DLA DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ			
16	Powierzchnia zagrożonych terenów w poszczególnych klasach użytkowania: terenów zabudowy mieszkaniowej, terenów przemysłowych, terenów komunikacyjnych, terenów leśnych, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, terenów gruntów ornych i upraw trwałych, użytków zielonych, terenów pozostałych	km ²	MRP, analiza GIS w oparciu o BDOT10k, zgodnie z Metodą MRP
17	Wartość potencjalnych strat powodziowych	zł	MRP
18	Negatywne skutki powodzi dla działalności gospodarczej – podkategorie	Kody KE	Analiza wskaźników odpowiadających tej podkategorii: B41 – tereny zabudowy mieszkaniowej B42 – tereny komunikacyjne B43 – grunty orne, użytki zielone, lasy B44 – tereny przemysłowe B45 – tereny rekreacyjno-wypoczynkowe lub tereny pozostałe

W przypadku poszczególnych kategorii negatywnych skutków powodzi należy uwzględnić podział na podkategorie, przedstawione w rozdziale 4.1.6.

W powyższych analizach wykorzystuje się głównie dane zawarte w Raporcie z analizy zmian zagrożenia i ryzyka powodziowego (2022) – dla OZP. Dla pozostałych obszarów wykorzystuje się BDOT10k.

Jako obszary powodzi prawdopodobnych o potencjalnie negatywnych skutkach powodzi (PPd) uznaje się:

- wszystkie obszary, które w 1 i 2 cyklu zostały wskazane w WOPR jako obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi i dla których są opracowane mapy zagrożenia powodziowego;
- inne obszary, wyznaczone za pomocą modelowania hydraulicznego, opracowane w ramach innych projektów;
- naturalne obszary zalewowe, na których występuje co najmniej 10 budynków mieszkalnych lub liczba osób zagrożonych powodzią jest większa niż 50 osób.

5.4.2. POWODZIE OPADOWE

W przypadku powodzi opadowych, ze względu na ich specyfikę, nie wyznacza się obszarów, o których mowa w art. 4.2d [PPd]. Powodzie opadowe mają zazwyczaj charakter małoobszarowy i krótkotrwały (w porównaniu z powodziami rzeczными). Dodatkowo wyznaczone na podstawie analizy Bluespot obszary zalewów mają charakter bardzo ogólny i stanowią wyłącznie przybliżony zasięg zalewu.

5.4.3. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

W przypadku powodzi od wód podziemnych nie wyznacza się jej potencjalnych negatywnych skutków. Wynika to z faktu, iż specyfika powodzi od wód podziemnych w stosunku do innych opisywanych typów (A11, A12, A15), w tym w szczególności lokalna skala tego zjawiska, jego mniej gwałtowny przebieg, oraz relatywnie niewielka ilość wody, która może wystąpić ponad powierzchnię terenu sprawia, że potencjalne negatywne skutki takich zdarzeń są zdecydowanie mniejsze niż ma to miejsce w przypadku pozostałych typów powodzi.

Ponadto powodzie od wód podziemnych o przypisanym najwyższym prawdopodobieństwie wystąpienia w dużej mierze pokrywają się z obszarami zagrożonymi powodziami rzeczными, dla których zostaną wyznaczone potencjalne negatywne skutki.

5.4.4. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

Potencjalne negatywne skutki powodzi określa się analogicznie jak w przypadku powodzi rzecznych o mechanizmie naturalnego wezbrania.

6. PROGNOZA DŁUGOFALOWEGO ROZWOJU WYDARZEŃ

Prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego dotyczy następujących elementów:

- wpływ zmian zagospodarowania przestrzennego,
- wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi.

Do opisu prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń wykorzystuje się wskaźniki określone w tabeli 20.

Tabela 20: Wskaźniki do opisu prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego

Lp.	Kryterium	Wskaźnik	Jednostka	Źródło danych
1	Wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmian liczby ludności	Zmiany liczby ludności	os.	GUS (2011 i 2021)
2	Wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmiany powierzchni terenów zabudowanych/uszczelnionych	Udział procentowy obszarów, dla których wykazano wzrost/spadek zagrożenia powodziowego	% + / -	CLC (2012 i 2018)
3	Wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi – przepływy wysokie	Zmiana procentowa - tendencja zmiany prognozowanej wielkości przepływów wysokich Q90 w latach 2021-2050 (dla dwóch scenariuszy, tj.: RCP 4,5: scenariusz umiarkowanej emisji gazów cieplarnianych i RCP 8,5: scenariusz wysokiej emisji gazów cieplarnianych); analizy trendu wielkości maksymalnych rocznych przepływów	%	projekt CHASE-PL ¹⁰ , WOPR (2 cykl)
4	Wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi – średnia temperatura miesięczna powietrza	Zmiana procentowa - tendencja zmiany prognozowanej wielkości średniej temperatury powietrza w latach 2021-2050 (dla dwóch scenariuszy, tj.: RCP 4,5: scenariusz umiarkowanej emisji gazów cieplarnianych i RCP 8,5: scenariusz wysokiej emisji gazów cieplarnianych)	°C	projekt KLIMADA.2 ¹¹

10 źródło danych: <https://climateimpact.sggw.pl/map/>

11 Źródło danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze/>

Lp.	Kryterium	Wskaźnik	Jednostka	Źródło danych
5	Wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi – liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm	Zmiana procentowa - tendencja zmiany prognozowanej liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm w latach 2021-2050 (dla dwóch scenariuszy, tj.: RCP 4,5: scenariusz umiarkowanej emisji gazów cieplarnianych i RCP 8,5: scenariusz wysokiej emisji gazów cieplarnianych)	liczba dni, %	projekt KLIMADA.2

Zgodnie ze schematem przeglądu i aktualizacji WOPR (rozdział 3) prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń uwzględnia się na każdym etapie analiz obszarów, na których może wystąpić powódź, tj.:

- dla obszarów, dla których nie dysponuje się danymi na temat powodzi historycznych (np. naturalne obszary zalewowe) – należy sprawdzić, czy jest prawdopodobne, że w przyszłości powódź może wystąpić na tym obszarze;
- w celu wskazania znaczących powodzi historycznych o znaczących negatywnych skutkach (art. 4.2b DP) – należy sprawdzić, czy jest prawdopodobne, że w przyszłości powódź może wystąpić na tym obszarze;
- w celu wskazania powodzi historycznych, które w przeszłości nie miały znaczących negatywnych skutków (art. 4.2c DP) – należy sprawdzić, czy jest prawdopodobne, że w przyszłości powódź może wystąpić na tym obszarze;
- dla obszarów znaczącego ryzyka powodziowego – należy sprawdzić, czy prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń wpłynie na wyznaczenie obszarów znaczącego ryzyka powodziowego (czy jest prawdopodobne, że ryzyko powodziowe będzie znaczące).

W każdym z ww. etapów prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń jest prowadzona w oparciu o te same kryteria, jednak dla różnych jednostek przestrzennych.

W przypadku analizy powodzi historycznych (w celu określenia powodzi historycznych znaczących) jednostką przestrzenną dla prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń jest zasięg powodzi historycznej. Ocena prognozy realizowana jest tylko na podstawie wartości określonych dla poszczególnych kryteriów (bez przypisywania im punktacji).

W przypadku oceny ryzyka powodziowego w odniesieniu do wyznaczenia obszarów znaczącego ryzyka powodziowego prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń analizuje się w strukturze heksagonów. Ocena prognozy realizowana jest na podstawie wartości określonych dla poszczególnych kryteriów i przypisaniu im odpowiedniej punktacji.

Kryteria 1-3 stanowią bezpośrednią kontynuację założeń metodycznych zastosowanych w 2 cyklu planistycznym WOPR. Kryteria 4-5 zostały dodane w 3 cyklu planistycznym.

KRYTERIUM 1. WPŁYW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO W ZAKRESIE ZMIAN

LICZBY LUDNOŚCI polega na obliczeniu zmiany liczby ludności dla poszczególnych jednostek przestrzennych w oparciu o dane demograficzne w siatkach kilometrowych z lat 2011 i 2021 (GUS). Uzyskane wyniki podlegają korelacji z danymi dotyczącymi liczby ludności określonymi na podstawie BDOT10k.

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Zmiana liczby ludności [os.]	Punktacja
< - 200	-5
<-200; -100)	-4
<-100; -50)	-3
<-50; -5)	-2
<-5; 0)	-1
0	0
(0; 5)	1
<5; 50)	2
<50; 100)	3
<100; 200)	4
≥ 200	5

KRYTERIUM 2. WPŁYW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO W ZAKRESIE ZMIANY POWIERZCHNI TERENÓW ZABUDOWANYCH (USZCZELNIONYCH)

polega na obliczeniu udziału procentowego obszarów, dla których wykazano spadek zagrożenia powodziowego oraz obszarów, dla których wykazano wzrost zagrożenia powodziowego (na podstawie zmian form pokrycia terenu wg CLC 2012 i 2018).

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Zmiana powierzchni terenów uszczelnionych [%]	Punktacja
< -40	-5
<-40; -30)	-4
<-30; -20)	-3
<-20; -10)	-2
<-10; 0)	-1
0	0
(0; 10)	1
<10; 20)	2
<20; 30)	3
<30; 40)	4
≥ 40	5

KRYTERIUM 3. WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA WYSTĘPOWANIE POWODZI – PRZEPŁYWY

WYSOKIE polega na przypisaniu jednostkom przestrzennym dwóch wartości (na podstawie danych pochodzących z 2 cyklu planistycznego WOPR: CHASE-PL, analiza trendu):

- zmiany procentowej przepływu wysokiego Q90 w latach 2021-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 4,5, na podstawie danych CHASE-PL,
- zmiany procentowej przepływu wysokiego Q90 w latach 2021-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 8,5, na podstawie danych CHASE-PL.

W przypadku rzek Przymorza jednostkom przestrzennym przypisać należy jedną wartość zmiany procentowej przepływu wysokiego, wynikającą z analizy trendu.

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Prognozowana zmiana przepływu [%]	Punktacja
< -40	-5
<-40; -30)	-4
<-30; -20)	-3
<-20; -10)	-2
<-10; 0)	-1
0	0
(0; 10)	1
<10; 20)	2
<20; 30)	3
<30; 40)	4
≥ 40	5

W przypadku rzek Przymorza w ocenie końcowej konieczne jest podwojenie przypisanej punktacji.

KRYTERIUM 4. WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA WYSTĘPOWANIE POWODZI – ŚREDNIA

TEMPERATURA MIESIĘCZNA POWIETRZA polega na przypisaniu jednostkom przestrzennym dwóch wartości (na podstawie danych pochodzących z projektu KLIMADA.2):

- zmiany średniej temperatury miesięcznej powietrza w latach 2011-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 4,5;
- zmiany średniej temperatury miesięcznej powietrza w latach 2011-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 8,5.

KRYTERIUM 5. WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA WYSTĘPOWANIE POWODZI – LICZBA DNI

W ROKU Z OPADEM DZIENNYM ≥ 20 MM polega na przypisaniu jednostkom przestrzennym dwóch wartości (na podstawie danych pochodzących z projektu KLIMADA.2):

- zmiany liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm w latach 2011-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 4,5,
- zmiany liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm w latach 2011-2050 (tzw. bliska przyszłość) dla scenariusza RCP 8,5.

W przypadku kryteriów 4-5 należy bazować na rozkładzie przestrzennym parametrów (temperatura średnia powietrza i opady maksymalne).

Poszczególnym kryteriom 1-3 przypisuje się odpowiednią punktację wynikającą z rozkładu wartości wskaźników – w skali od -5 (największy potencjalny spadek ryzyka powodziowego) do 5 (największy potencjalny wzrost ryzyka powodziowego), przy czym wartość 0 oznacza potencjalny brak zmian ryzyka powodziowego wskutek długofalowego rozwoju wydarzeń.

Krok skali: 1.

Ocena łączna wynika z sumy punktów dla poszczególnych kryteriów – ostatecznie informację na temat potencjalnych zmian ryzyka powodziowego wynikających z prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń określa się z uwzględnieniem wartości progowych ustalonych na podstawie rozkładu wartości.

W przypadku kryteriów 4-5 ocena ma charakter opisowy poprzez określenie charakteru zmian (wzrost, spadek, bez zmian).

W przypadku przestrzennego zróżnicowania poszczególnych kryteriów dla dużych obszarów przyjmuje się następujące założenia:

- dla obszarów powodzi historycznych, w przypadku braku możliwości określenia średniej wartości kryterium, przyjmuje się wariant najmniej korzystny w odniesieniu do ryzyka powodziowego,
- dla obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią i dla ONNP przyjmuje się możliwość uśrednienia wyników dla heksagonów (poprzez przyjęcie wartości sumarycznej z wszystkich heksagonów – dla kryteriów dotyczących wpływu zagospodarowania przestrzennego na ryzyko powodziowe).

Prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń przeprowadza się z uwzględnieniem typu powodzi.

Kryteria wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmian liczby ludności oraz wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmiany powierzchni terenów zabudowanych, uszczelnionych są określane tak samo w przypadku wszystkich typów powodzi (za wyjątkiem powodzi od wód podziemnych).

Kryterium wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi jest różne w zależności od typu powodzi:

- w przypadku **powodzi rzecznych (A11) oraz powodzi od budowli piętrzących (A15)** – określa się tendencję zmiany prognozowanej wielkości przepływów wysokich Q90 w latach 2021-2050 (na podstawie wyników projektu CHASE-PL), w przypadku braku wyników wykorzystuje się analizy trendu wielkości maksymalnych rocznych przepływów;
- w przypadku powodzi rzecznych (A11) o mechanizmie zatorowym (A24) – określa się dodatkowo tendencję zmiany prognozowanej wielkości średniej temperatury powietrza w latach 2021-2050 (wpływ na formowanie się/zaleganie pokrywy lodowej);
- w przypadku **powodzi opadowych (A12)** – określa się tendencję zmiany prognozowanej liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm.

W przypadku **powodzi od wód podziemnych (A13)** uwzględnia się poniższe uwarunkowania.

Zmiany klimatyczne i różnorodne zmiany w zagospodarowaniu terenu niosą ze sobą możliwość potencjalnych zmian w częstotliwości i rozkładzie występowania powodzi od wód podziemnych. Mogą też wpłynąć w negatywny sposób na wzrost amplitudy wahań zwierciadła wód podziemnych w skali krótko i długoterminowej.

Wody podziemne są najbardziej stabilnym elementem cyklu hydrologicznego na Ziemi i z reguły ich zasoby są rozpatrywane jako czynnik mogący łagodzić skutki zmian klimatu w kontekście stabilności zaopatrzenia w wodę. Znacznie bardziej na zmiany klimatu reaguje woda znajdująca się w atmosferze i wody powierzchniowe. Największych potencjalnych skutków zmian klimatycznych w odniesieniu do wód podziemnych należy spodziewać się w strefach najsilniejszego powiązania wód podziemnych i powierzchniowych, czyli głównie w strefach przybrzeżnych rzek. Wzrost częstotliwości występowania wysokich stanów wód powierzchniowych, a także ewentualny wzrost amplitudy ich wahań jako potencjalne skutki zmian klimatycznych, mogą przełożyć się bezpośrednio na czasowe lokalne piętrzenie wód podziemnych w naturalnych strefach drenażowych i tym samym na wzrost częstotliwości występowania i zasięg powodzi od wód podziemnych. Ze względu na, z jednej strony – dużą niepewność wyników długoterminowych prognoz klimatycznych i niejednokrotnie też wykluczanie się prognozowanych tendencji, a z drugiej – złożoność procesów relacji wody podziemne – wody powierzchniowe, obecnie nie jest możliwe podanie bardziej szczegółowych informacji. Ponadto nie zidentyfikowano w Polsce żadnych prac opartych na danych historycznych dotyczących wpływu zmian klimatu na wystąpienie i zasięg powodzi od wód podziemnych.

Z pewnością skala skutków zmian klimatycznych może, przynajmniej w pewnym stopniu, być modulowana przez podjęte działania w gospodarce wodnej takie jak, wydłużanie drogi

obiegu wody w zlewni i renaturyzacja czy rewitalizacja rzek z „oddaniem rzekom” przestrzeni na ich swobodne meandrowanie, zwiększanie lesistości zlewni itp. Działania te w znaczący sposób mogą ograniczyć niepożądane skutki powodzi i zmian klimatycznych.

Rozważając przyszłe zmiany demograficzne i gospodarcze, a także idące za nimi zmiany zagospodarowania terenu w postaci utrzymującego się rozrostu miast w tradycyjnej formie, czyli zwiększania powierzchni terenów zabudowanych lub terenów uszczelnionych skutkującego utrudnieniami lub brakiem infiltracji wód opadowych do warstwy wodonośnej, należy spodziewać się spadku częstości powodzi od wód podziemnych i wzrostu liczby powodzi opadowych, szczególnie w przypadkach istnienia niewydajnej kanalizacji burzowej. Z drugiej strony rozbudowa infrastruktury podziemnej w postaci obiektów, które mogą stać się barierami dla wód podziemnych na kierunkach ich naturalnego spływu (tunele, garaże podziemne itp.) w sytuacji występowania intensywnych opadów atmosferycznych, może przyczyniać się do lokalnych podpiętrzeń i występowania powodzi od wód podziemnych w miejscach naturalnie do tego niepredysponowanych.

Ze względu na brak danych szczegółowych dotyczących urbanizacji i zmian liczby ludności w przyszłości na obszarze kraju w jednostkach wyszczególnionych, jako obszary potencjalnie zagrożone powodzią od wód podziemnych, odstępuje się od analizy prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń w tym zakresie.

7. OBSZARY NARAŻONE NA NIEBEZPIECZEŃSTWO POWODZI

7.1. METODYKA I KRYTERIA WYBORU OBSZARÓW NARAŻONYCH NA NIEBEZPIECZEŃSTWO POWODZI

Identyfikacja ONNP realizowana jest zgodnie ze schematem przeglądu i aktualizacji WOPR (rozdział 3), obejmuje etapy dotyczące wyznaczenia następujących obszarów:

- 1) **Obszary potencjalnie zagrożone powodzią** – są to obszary, dla których prowadzone są analizy mające na celu identyfikację ONNP; zgodnie ze schematem WOPR określa się je na podstawie identyfikacji/oceny powodzi historycznych oraz powodzi prawdopodobnych jako sumę obszarów powodzi historycznych i powodzi prawdopodobnych (tj. powodzi, o których mowa w art. 4.2b, 4.2c i 4.2d DP);
- 2) **Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi** (obszary znaczącego ryzyka powodziowego) – są to obszary, na których stwierdza się istnienie znaczącego ryzyka powodziowego lub jego wystąpienie jest prawdopodobne.

Podstawę identyfikacji obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią stanowi informacja na temat:

- 1) Zasięgu obszarowego powodzi historycznych, tj. powodzi o których mowa w art. 4.2b i 4.2c DP;
- 2) Zasięgu obszarowego powodzi prawdopodobnych, tj. powodzi o których mowa w art. 4.2d DP.

Dla obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią przeprowadza się **ocenę ryzyka powodziowego, obejmującą stan aktualny ryzyka powodziowego i zmiany perspektywiczne** ryzyka powodziowego w wyniku prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń, która stanowi podstawę do identyfikacji obszarów znaczącego ryzyka powodziowego tj. ONNP.

Identyfikację obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią oraz obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi przeprowadza się z uwzględnieniem typu powodzi.

7.1.1 POWODZIE RZECZNE

Zasięg obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią określa się jako sumę obszarów powodzi historycznych i powodzi prawdopodobnych (tj. powodzi, o których mowa w art. 4.2b, 4.2c i 4.2d DP) – w postaci zasięgu maksymalnego dla poszczególnych rzek.

Należy mieć na uwadze, by zasięg obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią obejmował co najmniej wszystkie rzeki, dla których obszary potencjalnie zagrożone powodzią określone były w 2 cyklu planistycznym.

Ocenę ryzyka powodziowego prowadzi się w układzie przestrzennych jednostek analitycznych w postaci heksagonów.

Wybór jednostek przestrzennych na potrzeby analizy dotyczącej oceny ryzyka powodziowego jest istotnym elementem analizy, warunkuje jej przebieg. W 2 cyklu planistycznym w WOPR wykorzystywano w tym celu przestrzenne jednostki analityczne stanowiące wynik przecięcia obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią i zlewni elementarnych (MPHP10k). Jednakże na podstawie dokonanej analizy wyników, bardziej zasadne jest zastosowanie jednostek przestrzennych w postaci siatki regularnej, najlepiej w formie heksagonów (sześciokątów) – jednostka ta była stosowana również w ocenie ryzyka na potrzeby PZRP w 1 cyklu planistycznym. Porównanie obu rodzajów jednostek przedstawiono w tabeli 21.

Tabela 21: Porównanie jednostek przestrzennych na potrzeby analizy dotyczącej oceny ryzyka powodziowego

Lp.	Element porównania	Jednostka – wynik przecięcia obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią i zlewni elementarnych	Jednostka – siatka regularna (heksagon)
1	Powierzchnia - wielkość	Różna powierzchnia jednostek - może występować duży rozrzut wielkości	Taka sama powierzchnia dla wszystkich jednostek
2	Powierzchnia - kształt	Różnorodny, w niektórych przypadkach problematyczny pod kątem analiz (i wyników), tzw. "ścinki"	Taki sam dla wszystkich jednostek
3	Uwzględnienie struktury hydrograficznej	TAK	NIE
4	Wykorzystanie w analizie	Konieczność normalizacji	Bezpośrednie
5	Uwzględnienie w analizie obiektów punktowych	Wpływa na analizę - możliwość uzyskania satysfakcjonującego rozkładu wyników	Wpływa na analizę - ograniczona ilość wyników
6	Uwzględnienie w analizie obiektów liniowych	Nie wpływa na analizę	
7	Uwzględnienie w analizie obiektów obszarowych	Nie wpływa na analizę	
8	Możliwość uzyskania informacji dla obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią	TAK – agregacja wyników	

Ocena ryzyka powodziowego uwzględnia:

- stan aktualny ryzyka powodziowego,
- zmiany perspektywiczne ryzyka powodziowego.

Ocena ryzyka powodziowego obejmuje:

- 1) W przypadku stanu aktualnego ryzyka powodziowego – określenie kryteriów oceny negatywnych skutków powodzi,
- 2) W przypadku zmian perspektywicznych ryzyka powodziowego – określenie kryteriów prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń (opisanych w rozdziale 6 metodyki).

KRYTERIA OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO:

- 1) Wpływ powodzi na życie i zdrowie ludzi: gęstość zaludnienia [os./km²];
- 2) Wpływ powodzi na obszary działalności gospodarczej wraz z infrastrukturą: udział procentowy poszczególnych klas form pokrycia terenu: obszary zasiedlone, obszary przemysłowe, infrastruktura komunikacyjna (drogi, koleje), obszary rolne, lasy, inne [%];
- 3) Wpływ powodzi na dziedzictwo kulturowe: liczba obiektów zabytkowych [szt.];
- 4) Wpływ powodzi na środowisko: udział procentowy form ochrony przyrody (parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты przyrody i obszary Natura 2000) [%].

Kryteria te były stosowane w WOPR w 2 cyklu planistycznym (następuje tylko ich niewielka modyfikacja związana z uwzględnieniem jako jednostki przestrzennej heksagonów), dzięki czemu zachowana zostaje ciągłość metodyczna w kolejnych cyklach. Poszczególnym kryteriom przypisuje się odpowiednią punktację, wynikającą z rozkładu wartości, odnoszącą się do wartości stosowanych w 2 cyklu.

KRYTERIUM 1. WPŁYW POWODZI NA ŻYCIE I ZDROWIE LUDZI polega na obliczeniu gęstości zaludnienia dla poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów, w oparciu o liczbę budynków z BDOT10k (analogicznie jak w przypadku określania skutków powodzi w postaci szacunkowej liczby mieszkańców dotkniętych powodzią, rozdz. 4.2.7).

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Gęstość zaludnienia [os./km ²]	Punkcja
≥ 1000	12
<900; 1000)	11
<800; 900)	10
<700; 800)	9
<600; 700)	8
<500; 600)	7
<400; 500)	6
<300; 400)	5
<200; 300)	4

Gęstość zaludnienia [os./km ²]	Punktacja
<100; 200)	3
<50; 100)	2
(0; 50)	1
0	0

KRYTERIUM 2. WPŁYW POWODZI NA OBSZARY DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ polega na obliczeniu udziału procentowego poszczególnych klas form pokrycia terenu (obszary zasiedlone, obszary przemysłowe, infrastruktura komunikacyjna: drogi i koleje, obszary rolne, lasy, inne; na podstawie BDOT10k z 2023 r.) dla poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów.

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Klasyfikacja form pokrycia terenu	Punktacja
Obszary zasiedlone	5
Obszary przemysłowe	4
Infrastruktura komunikacyjna, drogi, koleje	3
Obszary rolne	2
Lasy	1
Inne	0

Obliczenia punktacji dokonuje się zgodnie ze wzorem:

$$P = 0,05 \cdot A_{os} + 0,04 \cdot A_{przem} + 0,03 \cdot A_{infr} + 0,02 \cdot A_{roln} + 0,01 \cdot A_{las}$$

gdzie:

- P liczba punktów dla kryterium wpływ powodzi na obszary działalności gospodarczej wraz z infrastrukturą
- A_{os} udział procentowy powierzchni jednostki przestrzennej dla formy pokrycia terenu: obszary zasiedlone
- A_{przem} udział procentowy powierzchni jednostki przestrzennej dla formy pokrycia terenu: obszary przemysłowe
- A_{infr} udział procentowy powierzchni jednostki przestrzennej dla formy pokrycia terenu: infrastruktura komunikacyjna, drogi, koleje
- A_{roln} udział procentowy powierzchni jednostki przestrzennej dla formy pokrycia terenu: obszary rolne
- A_{las} udział procentowy powierzchni jednostki przestrzennej dla formy pokrycia terenu: lasy

KRYTERIUM 3. WPŁYW POWODZI NA DZIEDZICTWO KULTUROWE polega na obliczeniu liczby obiektów zabytkowych (wszystkie obiekty zabytkowe zmienione do postaci punktowej) dla poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów, w oparciu o dane NID z 2023 r.

Punktację przypisuje się, zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Obiekty zabytkowe [szt.]	Punktacja
≥ 16	5
$<10; 15>$	4
$<5; 9>$	3
$<2; 4>$	2
1	1
0	0

KRYTERIUM 4. WPŁYW POWODZI NA ŚRODOWISKO polega na obliczeniu udziału procentowego form ochrony przyrody (z uwzględnieniem parków narodowych, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody i obszarów Natura 2000; na podstawie danych GDOŚ z 2024 r.) dla poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów.

Punktację przypisuje się zgodnie z przyjętą klasyfikacją:

Udział procentowy [%]	Punktacja
$(66; 100>$	3
$(33; 66>$	2
$(0; 33>$	1
0	0

PUNKTACJA KOŃCOWA

Punkty uzyskane dla poszczególnych heksagonów w oparciu o poszczególne kryteria podstawowe sumuje się. Sumaryczne wartości pozwalają na ocenę stanu aktualnego ryzyka powodziowego z uwzględnieniem wszystkich kategorii negatywnych skutków powodzi (w układzie poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów).

W ocenie ryzyka powodziowego oprócz ww. oceny stanu aktualnego ryzyka powodziowego uwzględnia się również zmiany perspektywiczne ryzyka powodziowego (wynikające z prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń). Ocena ta również uzyskiwana jest w postaci punktowej w układzie poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów (rozdział 6 Metodyki).

Ostatecznie, na potrzeby oceny ryzyka powodziowego, stosuje się sumę punktacji dla oceny stanu aktualnego ryzyka powodziowego i oceny zmian perspektywicznych ryzyka powodziowego w sposób następujący:

$$P = P_{akt} + 0,03 \cdot P_{persp} \cdot P_{akt}$$

gdzie:

P sumaryczna liczba punktów oceny ryzyka powodziowego;

P_{akt} suma punktów oceny ryzyka powodziowego dla stanu aktualnego;

P_{persp} suma punktów oceny ryzyka powodziowego dla zmian perspektywicznych
(z uwzględnieniem prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń).

Zastosowany we wzorze współczynnik 0,03 oznacza, że zmiana perspektywiczna ryzyka powodziowego może maksymalnie wynieść 60% wartości wyjściowej, tj. dla stanu aktualnego.

Sumaryczną liczbę punktów oceny ryzyka powodziowego określa się dla wszystkich heksagonów wchodzących w skład poszczególnych obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią.

Ocenę ryzyka powodziowego (w postaci sumarycznej liczby punktów) dla poszczególnych obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią otrzymuje się w oparciu o średnią ważoną sumarycznej liczby punktów ocen ryzyka powodziowego dla wszystkich heksagonów wchodzących w zasięg danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią.

Średnia ważona – średnia elementów uwzględniająca wpływ wagi poszczególnych elementów (elementy o większej wadze mają większy wpływ na wartość średnią); w przypadku obliczania średniej ważonej punktacji dla danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią elementami są poszczególne heksagony (wchodzące w zasięg danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią) o określonej punktacji i określonej powierzchni (która jest traktowana jako waga).

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

gdzie:

S średnia ważona punktacji dla danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią

P_i liczba punktów dla heksagonu „i” wchodzącego w zasięg danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią

A_i powierzchnia heksagonu „i” wchodzącego w zasięg danego obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią

WYZNACZANIE ONNP

W 3 cyklu planistycznym przyjęto założenie, że wszystkie ONNP wyznaczone w 1 i 2 cyklu pozostaną w mocy. Możliwe jest również wyznaczenie nowych ONNP.

W związku z powyższym ocena ryzyka powodziowego opisana powyżej stanowi jedynie element pomocniczy w procesie określania obszarów znaczącego ryzyka powodziowego (ONNP). Natomiast podstawę do wyznaczania nowych ONNP stanowi ocena ekspercka.

Przy ocenie eksperckiej brane są pod uwagę:

1. wskazania regionalnych zarządów gospodarki wodnej (PGW WP);
2. uwagi zgłaszane przez różne podmioty do wyników WOPR;
3. wyniki oceny ryzyka powodziowego dla poszczególnych jednostek przestrzennych, tj. heksagonów (szczególnie pomocne w przypadku konieczności oceny nie całego ciek, ale tylko jego odcinka).

Uzyskane ONNP należy przedstawiać w postaci warstw przestrzennych (powierzchniowa i liniowa) oraz zestawień tabelarycznych. Kilometraż początkowy i końcowy ONNP wyznaczonych w 1 i 2 cyklu musi być zgodny z kilometrażem wskazanym na mapach zagrożenia powodziowego. W związku z tym warstwy ONNP z 1 i 2 cyklu należy zweryfikować, dostosowując zarówno geometrię, jak również wartości atrybutowe do km z MZP. Wartości km należy podawać z dokładnością do 0,1 km. Dla nowych ONNP należy opracować nowy kilometraż.

NEGATYWNE SKUTKI POWODZI DLA ONNP

Dla wszystkich wyznaczonych ONNP należy określić 4 kategorie negatywnych skutków powodzi: zdrowie i życie ludzi, środowisko, dziedzictwo kulturowe i działalność gospodarcza, z uwzględnieniem podziału na podkategorie, wyszczególnione w rozdziale 4.1.6.

W celu określenia negatywnych skutków powodzi dla wyznaczonych ONNP, stosuje się szczegółowe kryteria oceny ryzyka powodziowego.

KRYTERIA SZCZEGÓŁOWE OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO:

1) dla kategorii negatywnych skutków powodzi: życie i zdrowie ludzi:

- szacunkowa liczba mieszkańców [os.];
- budynki mieszkalne [szt.];
- budynki o szczególnym znaczeniu społecznym, w tym: szpitale, szkoły, przedszkola, żłobki, hotele, centra handlowo-usługowe, jednostki policji, jednostki ochrony przeciwpożarowej, jednostki straży granicznej, domy pomocy społecznej, placówki zapewniające całodobową opiekę osobom niepełnosprawnym, przewlekłe chorym

lub osobom w podeszłym wieku, hospicja, zakłady karne, zakłady poprawcze, areszty śledcze [szt.];

2) dla kategorii negatywnych skutków powodzi: działalność gospodarcza:

- klasy użytkowania terenu: tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny przemysłowe, tereny komunikacyjne, lasy, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe, grunty orne i uprawy trwałe, użytki zielone, wody powierzchniowe, pozostałe tereny - powierzchnia + udział procentowy [km²; %];

3) dla kategorii negatywnych skutków powodzi: środowisko:

- ujęcia wód: powierzchniowe, podziemne [szt.];
- formy ochrony przyrody: obszary Natura 2000, parki narodowe, rezerваты przyrody [km²; %];
- zakłady przemysłowe [szt.];
- oczyszczalnie ścieków [szt.];
- przepompownie ścieków [szt.];
- składowiska odpadów [km²; %];
- cmentarze [km²; %];

4) dla kategorii negatywnych skutków powodzi: dziedzictwo kulturowe

- obiekty i obszary cenne kulturowo: zabytki nieruchome, muzea, skanseny, biblioteki, archiwa, pomniki zagłady, obiekty światowego dziedzictwa UNESCO [szt.].

7.1.2. POWODZIE OPADOWE

Ze względu na specyfikę powodzi opadowych nie wyznacza się obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

7.1.3. POWODZIE OD WÓD PODZIEMNYCH

Ze względu na specyfikę powodzi od wód podziemnych nie wyznacza się obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

7.1.4. POWODZIE OD BUDOWLI PIĘTRZĄCYCH

ONNP identyfikuje się jak w przypadku powodzi rzecznych.

7.2. ANALIZA RYZYKA POWODZIOWEGO

7.2.1. METODA KLASYFIKACJI ONNP DO KLAS RYZYKA POWODZIOWEGO

Na potrzeby oceny trendów zmian ryzyka powodziowego należy dokonać klasyfikacji ryzyka powodziowego dla poszczególnych ONNP. Podstawą tej klasyfikacji jest przeprowadzona ocena ryzyka powodziowego, opisana w rozdziale 7.1.

Klasyfikacja ONNP obejmuje 5 klas od 1 do 5, gdzie klasa 1 oznacza ONNP o najmniejszym ryzyku powodziowym a klasa 5 oznacza ONNP o największym ryzyku powodziowym:

Klasa	Ryzyko powodziowe
1	bardzo niskie
2	niskie
3	umiarkowane
4	wysokie
5	bardzo wysokie

Klasyfikację ONNP przeprowadza się z uwzględnieniem typu powodzi (w odniesieniu do źródła powodzi).

Do określenia ww. klas wykorzystuje się następujące wskaźniki (wykorzystywane w ocenie ryzyka powodziowego w postaci kryteriów: wpływ powodzi na życie i zdrowie ludzi, wpływ powodzi na obszary działalności gospodarczej wraz z infrastrukturą, wpływ powodzi na dziedzictwo kulturowe):

- liczba ludności [os.],
- powierzchnia obszarów zasiedlonych [m²],
- powierzchnia obszarów przemysłowych [m²],
- powierzchnia obszarów z infrastrukturą komunikacyjną [m²],
- powierzchnia obszarów rolnych [m²],
- liczba obiektów zabytkowych [szt.].

Ww. wielkości określono dla ONNP.

Dla każdego wskaźnika, w oparciu o rozkład wartości dla wszystkich ONNP, należy określić klasę ryzyka powodziowego przyjmując następujące założenia:

- klasa 1: wartości poniżej percentyl-20,
- klasa 2: wartości od percentyl-20 do percentyl-40,
- klasa 3: wartości od percentyl-40 do percentyl-80,

- klasa 4: wartości od percentyl-80 do percentyl-95,
- klasa 5: wartości powyżej percentyl-95.

Klasę wynikową ryzyka powodziowego dla ONNP przyjmuje się w oparciu o klasy przypisane dla poszczególnych wskaźników – o wartości końcowej decyduje przypadek klasy największego ryzyka spośród wszystkich wskaźników.

Dodatkowo otrzymaną w ten sposób klasyfikację ONNP należy zweryfikować w oparciu o analizę punktacji oceny ryzyka powodziowego dla stanu aktualnego określoną dla poszczególnych ONNP (na podstawie średniej ważonej punktacji określonej dla poszczególnych heksagonów wchodzących w skład ONNP) – jako ONNP w klasie o bardzo wysokim ryzyku powodziowym należy uznać te ONNP, dla których wartość punktacji oceny ryzyka powodziowego dla stanu aktualnego jest większa lub równa wartości percentyl-99 określonej na podstawie rozkładu wartości dla wszystkich ONNP. Podejście to pozwala w klasyfikacji oceny ryzyka powodziowego ONNP uwzględnić skalę lokalną ryzyka powodziowego (wartości bezwzględne preferują ONNP o dużej powierzchni; tu można wyróżnić ONNP mniejsze, gdzie ryzyko jest duże).

7.2.2. TRENDY ZMIAN RYZYKA POWODZIOWEGO

Ocena trendów zmian ryzyka powodziowego dotyczy zmian ryzyka powodziowego w kolejnych cyklach planistycznych. W tym celu należy przeanalizować możliwość przeprowadzenia takiej oceny mając na uwadze założenia metodyczne identyfikacji ONNP w poszczególnych cyklach planistycznych, ze szczególnym uwzględnieniem dostępności danych – a tym samym możliwości dokonywania stosownych analiz porównawczych.

Ocena trendów zmian ryzyka powodziowego powinna być możliwa do przeprowadzenia w analogiczny sposób dla wszystkich typów powodzi, z uwzględnieniem ich specyfiki.

8. ZAKRES, ŹRÓDŁA I CHARAKTERYSTYKA DANYCH DO WORP

Kluczowe dane niezbędne do opracowania wstępnej oceny ryzyka powodziowego opisano poniżej natomiast zestawienie wszystkich niezbędnych danych, wraz z określeniem źródła danych, formatów oraz aktualności przedstawiono w tabeli 23:

- 1) Dane z PZGiK – aktualne informacje geodezyjne i kartograficzne w tym głównie numeryczny model terenu, mapy topograficzne w skali 1 : 10 000, ortofotomapy, Baza Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000, państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziału terytorialnego kraju.
- 2) Dane w zakresie publikacji pozyskanych z PGW WP (KZGW) i IMGW-PIB oraz materiałów internetowych.
- 3) Informacje z UW o złożonych przez JST (w poszczególnych latach) wnioskach:
 - a) o ujęcie gminy lub miejscowości (należącej do tej gminy) w rozporządzeniu Prezesa Rady Ministrów, o którym mowa w art. 2 ustawy z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu. (Dz. U. 2020 poz. 764);
 - b) o ujęcie gminy lub miejscowości (należącej do tej gminy) w rozporządzeniu Prezesa Rady Ministrów, o którym mowa w art. 1 ustawy z dnia 16 września 2011 r. o szczególnych rozwiązaniach związanych z usuwaniem skutków powodzi (Dz. U. 2023 poz. 272);
 - c) Informacje z UW o złożonych (w poszczególnych latach) przez JST wnioskach **o udzielenie pomocy finansowej ze środków budżetu państwa z części 85 – Budżety wojewodów, dział 852 – Pomoc społeczna, rozdział 85278 – Usuwanie skutków klęsk żywiołowych oraz z rezerwy celowej na przeciwdziałanie i usuwanie skutków klęsk żywiołowych w formie zasiłków celowych**, o których mowa w ustawie z dnia 12 marca 2004 r. o pomocy społecznej (Dz. U. 2023 poz. 901);
 - d) Informacje z UW o złożonych (w poszczególnych latach) przez JST wnioskach o udzielenie pomocy finansowej w formie dotacji celowej z budżetu państwa na dofinansowanie zadań własnych związanych z remontem, przebudową i odbudową obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku zdarzeń noszących znamiona klęski żywiołowej.

Pozyskane informacje z UW pozwolą w głównej mierze na określenie skutków powodzi, czyli określenie strat w odniesieniu do życia i zdrowia ludzi, działalności gospodarczej oraz środowiska.

- 4) Dane PSP – baza interwencji PSP z obszaru Polski za lata 2018-2023.

- 5) Dane PGW WP (KZGW) – Mapa Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000, granice RZGW dla całej Polski granice nadzorów wodnych oraz zarządów zlewni granice obszarów dorzeczy i regionów wodnych, dane z centrum operacyjnego KZGW dotyczące występowania powodzi.
- 6) Dane IMGW-PIB – dane zawarte w biuletynach, dane hydrologiczne w zakresie stanów i przepływów wody dla kulminacji fali powodziowej, data początku i końca powodzi, czas trwania powodzi, strefy Q/H charakterystycznych, dane opadowe, dane literaturowe oraz inne informacje zgromadzone w archiwum IMGW-PIB. Pozyskane dane pozwolą na uzupełnienie atrybutów powodzi typu hydrologicznego oraz przygotowanie opisów powodzi znaczących.

Tabela 22: Zakres, źródła i charakterystyka danych do WOPR

Lp.	Zakres danych	Źródła danych	Format danych	Aktualność
1	Mapy topograficzne 1:10 000	GUGiK	WMS, WMTS	1994-2024
2	Ortofotomapy		*tif, WMS, WMTS	2021-2024
3	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnym kraju (PRG)		*shp, WMS, WMTS	2023-2024
4	Państwowy rejestr nazw geograficznych (PRNG)		*shp, WMS, WMTS	2024
5	Numeryczny model terenu		*xyz, *asc, *tif, TIN, WMS, WMTS	2011-2024
6	Skorowidz arkuszy NMT, ortofotomapy		*shp, WMS, WMTS	2023-2024
7	BDO 250k		*shp, WMS, WMTS	2024
8	BDOT10k		*shp, WMS, WMTS	2018-2023
9	Granice RZGW dla całej Polski	PGW-WP (KZGW, RZGW)	*shp	2024
10	Granice obszarów dorzeczy		*shp	2024
11	Granice regionów wodnych		*shp	2024
12	Granice nadzorów wodnych		*shp	2024
13	Granice zarządów zlewni		*shp	2024
14	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski 1:10 000		*shp	2024
15	Dane literaturowe o powodziach historycznych i inne źródła		-	-
16	Baza danych wstępnej oceny ryzyka powodziowego (z 2 cyklu planistycznego)		geobaza	2018
17	Metodyka wstępnej oceny ryzyka powodziowego (z 2 cyklu planistycznego)		*docx	2018
18	Raport z przeglądu i aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego		*docx, *xlsx	2018

Lp.	Zakres danych	Źródła danych	Format danych	Aktualność
19	WORP od wód podziemnych – metodyka, bazy danych wejściowych oraz wyników analiz, mapy (z 2 cyklu planistycznego)		*shp, *pdf, *xml, *docx, geobaza	2018
20	Raport do KE z 2 cyklu planistycznego, obejmujący schematy: CA, UoM, PFRA, APSFR, FHRM;		*accdb, *shp, *docx, *xml, *gml	2020
21	Raport do KE z organów właściwych i jednostek zarządzających w Polsce w sprawach związanych z wdrażaniem Dyrektywy Powodziowej		*docx, *pdf	2020
22	Metodyka opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w 2 cyklu planistycznym		*docx, *xlsx	2020
23	Raport z przeglądu i aktualizacji map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego		*docx, *xlsx	2022
24	Baza danych map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego		*shp	2022
25	Raport z analizy zmian zagrożenia i ryzyka powodziowego wraz z warstwami przestrzennymi		*docx, *xlsx, *shp	2022
26	Raporty z opracowania danych hydrologicznych na potrzeby modelowania hydraulicznego, zad. 1, zad. 1DII		*docx, *xlsx	2020, 2021
27	Raport z analizy i diagnozy problemów wraz z warstwami przestrzennymi (1 cykl planistyczny)		*pdf, *shp, *docx, *xlsx	2015
28	Raport z przeglądu diagnozy problemów, w tym analiza przestrzennego rozkładu ryzyka powodziowego wraz z warstwami przestrzennymi (2 cykl planistyczny)		*pdf, *shp, *docx, *xlsx	2020
29	Pisma/wnioski wpływające do PGW WP do uwzględnienia w przeglądzie i aktualizacji WORP	IMGW-PIB	*docx, *pdf, *jpg	2019-2023
30	Dane z poszczególnych RZGW dot. powodzi		*docx, *pdf, *jpg, *shp	2018-2024
31	Dane literaturowe o powodziach historycznych i inne źródła (zał. nr 5)		-	-
32	Dane hydrologiczne	PIG-PIB	*doc, *xls, *pdf, *tif, *jpg i inne	1960-2022
33	Dane meteorologiczne		*doc, *xls, *pdf, *tif, *jpg i inne	-
34	Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000		geobaza, *jpg, *pdf, WMS	2024
35	Mapa litogenetyczna Polski w skali 1:50 000		geobaza	2024
36	Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000		geobaza	2024
37	System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS		Geobaza, WMS	2024
38	Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000		geobaza, *jpg, *pdf	2024

Lp.	Zakres danych	Źródła danych	Format danych	Aktualność
39	Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 – Pierwszy Poziom Wodonośny- Występowanie i Hydrodynamika		geobaza, *shp, *pdf	2024
40	Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych		geobaza, *shp, *pdf	2024
41	Baza danych Monitoring Wód Podziemnych		geobaza, *pdf	2024
42	Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami		*shp, geobaza, WMS	2007
43	Formy ochrony przyrody (Natura 2000, parki narodowe, rezerваты przyrody)	GDOŚ	*shp	2024
44	Rozmieszczenia siedlisk przyrodniczych		*shp, WMS	2019
45	GIS - Mokradła	ITP-PIB Instytut Technologiczno-Przyrodniczy - Państwowy Instytut Badawczy	geobaza	2004-2006
46	Baza danych "Rejestr zabytków"	NID Narodowy Instytut Dziedzictwa	*shp	2023
47	Opis powodzi historycznych	Urzędy Wojewódzkie	Kopie wniosków i protokołów składanych przez JST po powodzi	2018-2023
48	Lokalizacja na mapach			
49	Informacje dotyczące strat powodziowych			
50	Corine Land Cover	GIOŚ	*shp	2018
51	Obrazy satelitarne powodzi	Sat4Envi/Copernicus	rastry	2014-2024
52	Dane dotyczące elementów ryzyka powodziowego – na potrzeby oceny skutków powodzi i oceny ryzyka powodziowego	BDOT	*shp	2023
53	Dane dotyczące elementów ryzyka powodziowego – na potrzeby oceny skutków powodzi i oceny ryzyka powodziowego	MRP (2 cykl)	*shp	2020
54	Dane dotyczące wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi	WORP (2 cykl) - CHASE-PL	*shp	2018
55	Dane dotyczące wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi	KLIMADA.2	*xlsx	2023
56	Baza danych interwencji PSP dla całej Polski	PSP	*xlsx	2018-2023

9. BAZA DANYCH PRZESTRZENNYCH WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO

Bazy danych przestrzennych wstępnej oceny ryzyka powodziowego przygotowuje się w geobazie plikowej (gdb) w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992. Dodatkowo sporządzi się kopię bazy danych WORM w formacie *.shp, która obejmować będzie ten sam zakres informacji co baza gdb z niezbędnymi modyfikacjami wynikającymi ze specyfiki formatu *.shp.

Baza danych wstępnej oceny ryzyka powodziowego w 3 cyklu planistycznym (WORM_RRRR_vNNN.gdb) obejmuje następujące grupy warstw przestrzennych:

1) Warstwy referencyjne:

a) Administracja i zarządzanie:

- Granice obszarów dorzeczy,
- Granice regionów wodnych,
- Granice RZGW
- Granice zarządków zlewni,
- Granice pasa nadbrzeżnego,
- Granice urzędów morskich,
- Granica państwa,
- Granice województw,
- Granice powiatów,
- Granice gmin,

b) Hydrografia:

- Rzeki
- Kilometraż rzek objętych ONNP,
- Kilometraż wybrzeża [całe wybrzeże].

2) Warstwy wstępnej oceny ryzyka powodziowego:

a) Powodzie historyczne:

- Znaczące powodzie historyczne (1 powódź = 1 rekord),

b) Powodzie prawdopodobne:

- Powodzie prawdopodobne – rzeki,
- Powodzie prawdopodobne – zbiorniki;

c) Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi:

- Rzeki, dla których wyznaczono ONNP,
- Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi dla rzek,
- Obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi od budowli piętrzących;

Szczegółowy opis struktury atrybutowej bazy danych WORP został zawarty w załączniku nr 1 i obejmuje: nazwę warstwy, alias nazwy warstwy, opis warstwy, typ warstwy oraz atrybuty (nazwa pola, alias, typ danych, pole obligatoryjne, słownik, źródło danych, opis).

10. MAPY WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO

Mapy WORP są to poglądowe mapy prezentujące poniższe zakresy tematyczne:

- mapa obszarów dorzeczy przedstawiająca topografię terenu oraz mapa obszarów dorzeczy przedstawiająca użytkowanie terenu,
- mapa znaczących powodzi historycznych (PH),
- mapa obszarów, na których wystąpienie powodzi jest prawdopodobne (PP),
- mapa obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP).

Mapy obszarów dorzeczy przedstawiające topografię terenu oraz użytkowanie terenu (zgodnie z art. 4.2a DP) wykonuje się dla obszaru całej Polski oraz dla poszczególnych obszarów dorzeczy.

Mapy powodzi historycznych, powodzi prawdopodobnych oraz ONNP wykonuje się dla obszaru całej Polski, dla poszczególnych obszarów dorzeczy, regionów wodnych oraz dla województw.

Szczegółowy opis poszczególnych map WORP zawarty jest w załączniku nr 2.

11. SPOSÓB I ZAKRES UWZGLĘDNIENIA WORP OD STRONY MORZA, W TYM MORSKICH WÓD WEWNĘTRZNYCH

Projekt WORP od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, przygotowuje minister właściwy do spraw gospodarki morskiej. Projekt ten stanowi integralny element projektu WORP, dlatego konieczne jest jego uwzględnienie w przeglądzie i aktualizacji WORP.

Uwzględnienie WORP od strony morza w przeglądzie i aktualizacji WORP dotyczy następujących aspektów:

- 1) raport i metodyka WORP od strony morza należy traktować jako załączniki do raportu z przeglądu i aktualizacji WORP;
- 2) w raporcie z przeglądu i aktualizacji WORP należy uwzględnić rozdział dedykowany powodziom od strony morza opisujący następujące zagadnienia:
 - założenia metodyczne przeglądu i aktualizacji WORP,
 - powodzie historyczne,
 - powodzie prawdopodobne,
 - obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi,
 - prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń,
- 3) w załącznikach do raportu z przeglądu i aktualizacji WORP należy uwzględnić zestawienia obejmujące:
 - powodzie znaczące (PHbc i PPd),
 - obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi;
- 4) do bazy danych WORP należy włączyć warstwy przestrzenne WORP od strony morza;
- 5) wyniki WORP od strony morza należy uwzględnić na mapach WORP w zakresie:
 - map znaczących powodzi historycznych,
 - map obszarów, na których wystąpienie powodzi jest prawdopodobne,
 - map obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

12. SPOSÓB I ZAKRES WYMIANY INFORMACJI Z KRAJAMI SĄSIADUJĄCYMI

Kwestie dotyczące wymiany informacji z innymi krajami członkowskimi UE w zakresie WOPR określa ustawa – Prawo wodne:

Art. 168. 7. Przygotowanie wstępnej oceny ryzyka powodziowego dla obszarów dorzeczy, których części znajdują się na terytorium innych państw członkowskich Unii Europejskiej, poprzedza się wymianą informacji niezbędnych dla opracowania tej oceny z właściwymi organami tych państw. Wymiana informacji następuje w trybie i w zakresie określonych w przepisach odrębnych.

Wymóg wymiany informacji w zakresie WOPR wskazany jest także w DP:

Art. 4. 3. W przypadku międzynarodowych obszarów dorzeczy lub jednostek zarządzających, o których mowa w art. 3 ust. 2 lit. b), wspólnych z innymi państwami członkowskimi, państwa członkowskie zapewniają wymianę odpowiednich informacji między właściwymi zainteresowanymi organami.

Wymiana informacji powinna odbywać się w ramach każdego obszaru dorzecza. Zakłada się, że zgodnie z wymogami prawnymi obligatoryjna jest wymiana informacji z krajami sąsiadującymi z Polską będącymi państwami członkowskimi UE, w przypadku państw nie będących członkami UE jest to działanie opcjonalne.

W tabeli 23 przedstawiono położenie krajów sąsiadujących z Polską w poszczególnych obszarach dorzeczy, ze wskazaniem formy współpracy.

Tabela 23: Położenie krajów sąsiadujących z Polską w obszarach dorzeczy

Obszar dorzecza	Kraj sąsiadujący	Forma współpracy
Odra	Niemcy (UE)	Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
		Polsko-Niemiecka Komisja ds. Wód Granicznych
	Czechy (UE)	Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
		Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych
Wisła	Rosja (poza UE)*	-
	Białoruś (poza UE)	-
	Ukraina (poza UE)	Polsko-Ukraińska Komisja ds. Wód Granicznych
	Słowacja (UE)	Polsko-Słowacka Komisja ds. Wód Granicznych
Banówka	Rosja (poza UE)	-
Dniestr	Ukraina (poza UE)	Polsko-Ukraińska Komisja ds. Wód Granicznych
Dunaj	Słowacja (UE)	Polsko-Słowacka Komisja ds. Wód Granicznych

Obszar dorzecza	Kraj sąsiadujący	Forma współpracy
Łąba	Czechy (UE)	Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych Międzynarodowa Komisja Ochrony Łąby
Niemen	Litwa (UE)	Polsko-Litewska Komisja ds. Wód Granicznych
Pregoła	Rosja (poza UE)	-
Świeża	Rosja (poza UE)	-

Poniżej dokonano szczegółowej charakterystyki form współpracy Polski z krajami sąsiadującymi dla poszczególnych obszarów dorzeczy.

OBSZAR DORZECZA ODRY

Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem

Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem (MKOOpZ) jest jedną z funkcjonujących w Europie międzynarodowych komisji zajmujących się problematyką rzek i jezior, których zlewnie leżą na obszarze więcej niż jednego państwa. Współpraca obejmuje wszystkie trzy państwa położone w obszarze dorzecza Odry, tj.: Polskę, Czechy i Niemcy. Formalną podstawę współpracy stanowi międzynarodowa Umowa z dnia 11 kwietnia 1996 r. między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej, Rządem Republiki Czeskiej, Rządem Republiki Federalnej Niemiec i Wspólnotą Europejską. Umowa weszła w życie po ratyfikacji w dniu 26 kwietnia 1999 r.

Do podstawowych celów MKOOpZ należą:

- zapobieganie zanieczyszczeniom wód Odry i Bałtyku; działania na rzecz redukcji tych zanieczyszczeń,
- utrzymanie i ochrona ekosystemów wodnych i brzegowych z zachowaniem różnorodności gatunkowej,
- umożliwienie wykorzystania wód Odry jako wody pitnej oraz wody użytkowanej rolniczo,
- zapobieganie i trwałe obniżanie ryzyka szkód powodziowych,
- koordynacja wdrażania w dorzeczu Odry Ramowej Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2000 ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej oraz Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23.10.2007 w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim.

Tematyką powodzi w ramach MKOOpZ zajmuje się Grupa Robocza G2 Powódź.

Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych

Formalną podstawę współpracy dwustronnej stanowi Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Czeskiej o współpracy na wodach granicznych w dziedzinie gospodarki wodnej z dnia 20 kwietnia 2015 r. (ratyfikowana przez Polskę 17 grudnia 2015 r.).

Umowa stanowi obustronne zobowiązanie do współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych. Jej celami są:

- zapewnienie ochrony, wzajemne skoordynowanie i racjonalne użytkowanie wód granicznych oraz poprawa ich jakości, a także zachowanie i odnowa ekosystemów od wód zależnych, w tym ich różnorodności biologicznej,
- koordynacja wysiłków prowadzących do złagodzenia negatywnych skutków powodzi i suszy.

W celu realizacji postanowień umowy została powołana Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych – współpracą i wymianą danych w zakresie tematyki powodzi zajmuje się Grupa Robocza HyP ds. hydrologii, hydrogeologii i osłony przeciwpowodziowej.

Polsko-Niemiecka Komisja ds. Wód Granicznych

Formalną podstawę współpracy dwustronnej stanowi Umowa między Rzeczpospolitą Polską a Republiką Federalną Niemiec o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych z dnia 19 maja 1992 r. (ratyfikowana przez Polskę 26 września 1996 r.).

Umowa stanowi obustronne zobowiązanie współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych. Jej celami są:

- zagwarantowanie racjonalnego zagospodarowania i ochrony wód granicznych oraz poprawy ich jakości,
- zapewnienie zachowania ekosystemów, a jeśli jest to niezbędne, ich restytuowanie.

W celu koordynacji i realizacji zadań umowy została powołana Polsko-Niemiecka Komisja ds. Wód Granicznych – współpracą i wymianą danych w zakresie tematyki powodzi zajmuje się Grupa Robocza W4 ds. Utrzymania Wód Granicznych.

OBSZAR DORZECZA WIŚŁY

Polsko-Ukraińska Komisja ds. Wód Granicznych

Formalną podstawę współpracy dwustronnej stanowi Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Ukrainy o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych z dnia 10 października 1996 r.

Umowa stanowi obustronne zobowiązanie współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych. Jej celami są:

- ochrona i wykorzystanie wód granicznych, ochrona przed szkodami powodowanymi przez wody graniczne,
- zagwarantowanie racjonalnego zagospodarowania wód granicznych i poprawy ich jakości, jak też zapewnienia zachowania ekosystemów.

W celu koordynacji i realizacji zadań umowy została powołana Polsko-Ukraińska Komisja ds. Wód Granicznych – współpracą i wymianą danych w zakresie tematyki powodzi zajmuje się Grupa Robocza OP ds. Ochrony Przeciwpowodziowej, Regulacji i Melioracji.

Polsko-Słowacka Komisja ds. Wód Granicznych

Formalną podstawę współpracy dwustronnej stanowi Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Słowackiej o gospodarce wodnej na wodach granicznych z dnia 14 maja 1997 r.

Umowa stanowi obustronne zobowiązanie współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych. Jej celami są:

- wykorzystanie i ochrona przed zanieczyszczeniem wód granicznych,
- zachowanie i poprawa stanu ekologicznego wód granicznych oraz ustalenie zasad ich wspólnego wykorzystania.

W celu koordynacji i realizacji zadań umowy została powołana Polsko-Słowacka Komisja ds. Wód Granicznych – współpracą i wymianą danych w zakresie tematyki powodzi zajmuje się Grupa Robocza HyP ds. hydrologii i osłony przeciwpowodziowej.

Współpraca z Białorusią

Formalnie współpraca opiera się na Porozumieniu między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Białorusi o współpracy w dziedzinie ochrony i racjonalnego wykorzystania wód transgranicznych z dnia 7 lutego 2020 r.

Współpraca na podstawie przedmiotowej umowy nie odbywa się, z uwagi na brak stosunków dyplomatycznych pomiędzy stronami. Nie została powołana polsko - białoruska komisja ds. wód transgranicznych ani jej grupy robocze. Odbywa się jedynie współpraca dwustronna na poziomie regionalnych instytucji ds. gospodarki wodnej, w ramach której np. odbyły się prace remontowe na Kanale Augustowskim. Prace te są przeprowadzane jedynie w niezbędnym zakresie, aby przeciwdziałać awariom urządzeń hydrotechnicznych.

Współpraca z Rosją

Formalnie, współpraca z Federacją Rosyjską w dziedzinie gospodarki wodnej opiera się na Porozumieniu między Rządem Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej a Rządem Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich o gospodarce wodnej na wodach granicznych z dnia 17 lipca 1964 r. Porozumienie to obowiązuje na zasadzie sukcesji i podlega automatycznemu

przedłużaniu o kolejne pięcioletnie okresy, natomiast strona rosyjska nie wykazuje praktycznego zainteresowania jego realizacją.

OBSZAR DORZECZA PREGOŁY

Formalne podstawy współpracy z Rosją są analogiczne jak w przypadku obszaru dorzecza Wisły (szczegółowy opis dla obszaru dorzecza Wisły).

OBSZAR DORZECZA NIEMNA

Polsko-Litewska Komisja ds. Wód Granicznych

Formalną podstawę współpracy dwustronnej stanowi Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o współpracy w dziedzinie użytkowania i ochrony wód granicznych z dnia 7 czerwca 2005 r.

Umowa stanowi obustronne zobowiązanie współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych. Jej celami są:

- współpraca o charakterze gospodarczym, naukowym, technicznym i organizacyjnym w dziedzinie użytkowania i ochrony wód granicznych,
- koordynacja działalności mającej wpływ na wody graniczne,
- wspólne planowanie działań w celu ochrony wód granicznych.
- W celu koordynacji i realizacji zadań umowy została powołana Polsko-Litewska Komisja ds. Wód Granicznych – współpracą i wymianą danych w zakresie tematyki powodzi zajmuje się Grupa Robocza nr 1 ds. opracowywania planów gospodarowania wodami oraz zarządzania ryzykiem powodziowym.

OBSZAR DORZECZA DNIESTRU

Współpraca i wymiana informacji dla obszaru dorzecza Dniestru odbywa się w ramach Polsko-Ukraińskiej Komisji ds. Wód Granicznych (szczegółowy opis dla obszaru dorzecza Wisły).

OBSZAR DORZECZA ŁABY

Międzynarodowa Komisja Ochrony Łaby

Międzynarodowa Komisja Ochrony Łaby (MKOŁ) jest jedną z funkcjonujących w Europie międzynarodowych komisji zajmujących się problematyką rzek i jezior, których zlewnie leżą na obszarze więcej niż jednego państwa. Współpraca obejmuje państwa położone w obszarze dorzecza Łaby, tj.: Niemcy, Czechy (strony umowy), Austrię i Polskę (obserwatorzy). Formalną podstawę współpracy stanowi międzynarodowa Umowa z dnia 8 października 1990 r. między Republiką Federalną Niemiec, Czeską i Słowacką Republiką Federacyjną oraz Europejską Wspólnotą Gospodarczą. Umowa weszła w życie w dniu 13 sierpnia 1993 r.

Do podstawowych celów MKOŁ należą:

- zrównoważone wykorzystanie wody, zwłaszcza promowanie ujmowania wody pitnej w wyniku infiltracji wody rzecznej oraz umożliwienie rolnictwu wykorzystania wody i osadów,
- dążenie do osiągnięcia naturalnych ekosystemów,
- określenie ciągłej strategii obniżenia ładunków wprowadzanych z dorzecza Łaby do Morza Północnego.

Tematyką powodzi w ramach MKOŁ zajmuje się Grupa Robocza FP Ochrona przed powodzią.

Dodatkowo współpraca i wymiana informacji dla obszaru dorzecza Łaby odbywa się w ramach Polsko-Czeskiej Komisji ds. Wód Granicznych (szczegółowy opis dla obszaru dorzecza Odry).

Działania mające na celu wymianę informacji z krajami sąsiadującymi (UE i poza UE) w zakresie przeglądu i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym prowadzi się w oparciu o istniejące umowy międzynarodowe o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej (umowy dwustronne dotyczące wód granicznych oraz umowy dotyczące międzynarodowych komisji rzecznych).

W celu zapewnienia wymiany informacji należy przygotować notatki informacyjne dotyczące przeglądu i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym, oddzielnie dla każdego państwa sąsiedniego, z wyłączeniem państw z którymi współpraca nie jest prowadzona.

Notatka zawierać będzie:

- 1) Wstęp;
- 2) Informacje dotyczące WOPR dla właściwego obszaru dorzecza;
- 3) Wykaz ONNP dla rzek granicznych wyznaczonych w 1 i 2 cyklu planistycznym w Polsce – wraz z mapą poglądową;
- 4) Zakres i metodyka przeglądu i aktualizacji WOPR;
- 5) Zidentyfikowane powodzie na rzekach granicznych w okresie od 2018 do 2023 r.
- 6) Wykaz rzek lub odcinków rzek granicznych, dla których wyznaczono ONNP w 3 cyklu planistycznym – wraz z mapą poglądową.

Informacje zostaną przygotowane w dwóch wersjach językowych: w języku polskim oraz w języku angielskim.

13. ZMIANY W OPRACOWANIU PRZEGLĄDU I AKTUALIZACJI WSTĘPNEJ OCENY RYZYKA POWODZIOWEGO

W przeglądzie i aktualizacji WOPR w 3 cyklu planistycznym wprowadzone zostały zmiany metodyczne dotyczące następujących etapów analizy:

- 1) Identyfikacja i opis powodzi historycznych.
- 2) Identyfikacja i opis powodzi prawdopodobnych.
- 3) Identyfikacja obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią.
- 4) Ocena ryzyka powodziowego.
- 5) Prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń.
- 6) Identyfikacja obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Porównanie poszczególnych elementów analizy WOPR w kolejnych cyklach planistycznych (w 2 i 3 cyklu) przedstawiono w tabeli 25.

Tabela 24: Porównanie elementów analizy WOPR w 2 i 3 cyklu planistycznym

Element analizy	Uwzględnienie w 2 cyklu	Uwzględnienie w 3 cyklu
Identyfikacja i opis powodzi historycznych	<ul style="list-style-type: none"> – do identyfikacji powodzi historycznych wykorzystano przede wszystkim dane z ankietyzacji przeprowadzonej m.in. w jednostkach samorządu terytorialnego, – wszystkie zidentyfikowane powodzie historyczne były traktowane jako znaczące 	<ul style="list-style-type: none"> – do identyfikacji powodzi historycznych wykorzystano wszystkie możliwe źródła danych, w tym dane z literatury, dane hydrologiczne i meteorologiczne, dane satelitarne, dane z UW o JST, które zgłosiły zdarzenia noszące znamiona klęsk żywiołowych oraz wnioski związane z usuwaniem skutków powodzi, – szczególną uwagę poświęcono określeniu zasięgu przestrzennego powodzi – zasięg każdej powodzi został przedstawiony w postaci powierzchniowej (w przypadku informacji punktowej zmieniano ją na poligonową), dokonano agregacji i uzupełnienia ciągłości zasięgów powodzi, – rozszerzono ocenę skutków powodzi historycznych – w przypadku braku rzeczywistych danych o negatywnych skutkach powodzi pozyskanych od właściwych instytucji zbierających te dane

Element analizy	Uwzględnienie w 2 cyklu	Uwzględnienie w 3 cyklu
		<p>określono je szacunkowo na podstawie analiz przestrzennych na zasięgach powodzi,</p> <ul style="list-style-type: none"> – w oparciu o ocenę skutków wyróżniono znaczące powodzie historyczne.
Identyfikacja i opis powodzi prawdopodobnych	<ul style="list-style-type: none"> – do identyfikacji powodzi prawdopodobnych wykorzystano wszystkie możliwe źródła danych dotyczące hipotetycznych powodzi, określonych na podstawie danych historycznych przy założeniu określonego prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi, w tym MZP, – wszystkie powodzie prawdopodobne były traktowane jako powodzie o potencjalnych negatywnych skutkach 	<ul style="list-style-type: none"> – do identyfikacji powodzi prawdopodobnych wykorzystano scenariusz 1% z MZP; – rozszerzono analizy dla powodzi opadowych i powodzi od wód podziemnych, – zakres informacji o powodziach prawdopodobnych rozszerzono o ocenę potencjalnych skutków, z uwzględnieniem elementów ryzyka przedstawianych na MRP, – w oparciu o ocenę skutków wyróżniono powodzie prawdopodobne o potencjalnych negatywnych skutkach
Identyfikacja obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią	<ul style="list-style-type: none"> – do identyfikacji obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią uwzględniono obszary powodzi prawdopodobnych przede wszystkim o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi 1% (i ewentualnie o innym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi w przypadku, gdy nie dysponowano informacją o powodziach o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%), obszary powodzi historycznych, obszary potencjalnie zagrożone powodzią z WOPR z 2011 r., a także obszary zalewowe (traktowane jako naturalne obszary retencyjne) 	<ul style="list-style-type: none"> – obszary potencjalnie zagrożone powodzią potraktowano wprost jako sumę obszarów znaczących powodzi historycznych i powodzi prawdopodobnych o potencjalnych negatywnych skutkach (w postaci zasięgu maksymalnego)
Ocena ryzyka powodziowego	<ul style="list-style-type: none"> – jednostkami analitycznymi były jednostki przestrzenne powstałe z przecięcia obszarów potencjalnie zagrożonych powodzią ze zlewniami elementarnymi MPPH, – zastosowano następujące kryteria oceny negatywnych skutków powodzi: 	<ul style="list-style-type: none"> – jednostkami analitycznymi były jednostki przestrzenne w postaci siatki regularnej (heksagony), – zastosowano analogiczne kryteria oceny negatywnych skutków powodzi jak w WOPR w 2 cyklu, z następującymi różnicami:

Element analizy	Uwzględnienie w 2 cyklu	Uwzględnienie w 3 cyklu
	<p>1/ Bezpośredni wpływ powodzi na życie i zdrowie ludzi: gęstość zaludnienia;</p> <p>2/ Wpływ powodzi na obszary działalności gospodarczej wraz z infrastrukturą: udział procentowy poszczególnych klas form pokrycia terenu, tj.: obszary zasiedlone, obszary przemysłowe, infrastruktura komunikacyjna (drogi, koleje), rolnictwo, lasy, inne;</p> <p>3/ Wpływ powodzi na dziedzictwo kulturowe: gęstość obiektów zabytkowych;</p> <p>4/ Wpływ powodzi na środowisko: udział procentowy form ochrony przyrody (parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты przyrody i obszary Natura 2000),</p> <ul style="list-style-type: none"> – oceny dla poszczególnych kryteriów dokonano przy wykorzystaniu skali punktacji, – punktację końcową określano w jednolity sposób dla wszystkich jednostek analitycznych 	<p>1/ Wpływ powodzi na życie i zdrowie ludzi: zmieniono źródło danych obliczania gęstości zaludnienia (w 2 cyklu – dane GUS, w 3 cyklu – BDOT);</p> <p>3/ gęstość obiektów zabytkowych zastąpiono liczbą obiektów zabytkowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> – oceny dla poszczególnych kryteriów dokonano przy wykorzystaniu skali punktacji stosowanej w 2 cyklu, rozbudowano ją o wartość 0 (brak ryzyka powodziowego), – punktację końcową określano w jednolity sposób dla wszystkich jednostek analitycznych a także punktację końcową określano na podstawie średniej ważonej dla obszaru potencjalnie zagrożonego powodzią, z uwzględnieniem wszystkich heksagonów wchodzących w jego zasięg
Prognoza długofalowego rozwoju wydarzeń	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowano następujące kryteria prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń: <p>1/ Wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmian liczby ludności: zmiany liczby ludności;</p> <p>2/ Wpływ zagospodarowania przestrzennego w zakresie zmiany powierzchni terenów zabudowanych lub terenów uszczelnionych: udział procentowy obszarów, dla których wykazano spadek zagrożenia powodziowego, oraz obszarów, dla których wykazano wzrost zagrożenia powodziowego;</p> <p>3/ Wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi: zmiana prognozowanej wielkości przepływów wysokich Q90 w latach 2021-2050 (dla dwóch scenariuszy, tj.: RCP 4,5:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowano analogiczne kryteria prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń jak w WOPR w 2 cyklu, – rozszerzono zakres kryteriów oceny o wpływ zmian klimatu na występowanie powodzi – liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm (dla powodzi opadowych) i zmiana wielkości średniej temperatury powietrza (wpływ na formowanie się/zaleganie pokrywy lodowej)

Element analizy	Uwzględnienie w 2 cyklu	Uwzględnienie w 3 cyklu
	scenariusz umiarkowanej emisji gazów cieplarnianych i RCP 8,5: scenariusz wysokiej emisji gazów cieplarnianych)	
Identyfikacja obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi	– podstawą identyfikacji ONNP była ocena ekspercka, ocena ryzyka powodziowego z uwzględnieniem ww. kryteriów była oceną wspomagającą	<ul style="list-style-type: none"> – podobnie jak w WOPR w 2 cyklu podstawą identyfikacji ONNP była ocena ekspercka, ocena ryzyka powodziowego z uwzględnieniem ww. kryteriów była oceną wspomagającą, – wprowadzono analizy ryzyka powodziowego w zakresie klasyfikacji ONNP

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1. Opis struktury bazy danych WORP

Załącznik nr 2. Opis map wstępnej oceny ryzyka powodziowego

WYKAZ RYSUNKÓW

Rysunek 1: Obszary dorzeczy i regiony wodne w Polsce	13
Rysunek 2: Schemat przeglądu i aktualizacji WORP	23
Rysunek 3: Kompozyt z kanałów RGB dla przykładowego wezbrania 25.05.2019 r., Wisła okolice Krakowa.....	31
Rysunek 4: Zobrazowanie po obliczeniu NDWI dla przykładowego wezbrania 25.05.2019 r., Wisła okolice Krakowa.....	31
Rysunek 5: Proces obliczania NDWI na podstawie zobrazowań Sentinel-2	32
Rysunek 6: Etapy analizy zasięgu przestrzennego powodzi historycznych z wykorzystaniem NMT na przykładowych danych dla rzeki Drwęcy	35
Rysunek 7: Ogólny schemat lokalnej zlewni Bluespot	39
Rysunek 8: Prezentacja zagłębień terenowych zalewanych wielkością opadu.....	41
Rysunek 9: Schemat identyfikacji powodzi historycznych znaczących	68
Rysunek 10: Schematyczne zobrazowanie wielkości ryzyka rezydualnego Rrez (Nguyen 2023)	80
Podkreślić należy, że istota ryzyka rezydualnego jest nieodłącznie wkomponowana w koncepcję zarządzania ryzykiem powodziowym. Przy określaniu działań w tym zakresie (np. w ramach PZRP) należy mieć świadomość ryzyka rezydualnego i jego genezy, związanej z jednej strony z charakterem powodzi, która jest zjawiskiem naturalnym (może i będzie występować – a nawet może się potęgować wskutek zmiany klimatu) a z drugiej strony – z uwarunkowaniami historycznymi lokalizacji ośrodków miejskich i przemysłowych (generujących największe negatywne skutki powodzi) w pobliżu rzek.11	81

WYKAZ TABEL

Tabela 1: Obszary dorzeczy i regiony wodne w Polsce	12
Tabela 2: Klasyfikacja powodzi ze względu na źródło z odniesieniem do klasyfikacji powodzi stosowanej w Polsce przed Dyrektywą Powodziową.....	17
Tabela 3: Typy powodzi ze względu na mechanizm	19
Tabela 4: Typy powodzi ze względu na charakterystykę.....	19
Tabela 5: Źródła danych na potrzeby weryfikacji powodzi historycznych do 2017 r.	27
Tabela 6: Źródła danych na potrzeby identyfikacji powodzi historycznych z okresu 2018-2023 r.	48
Tabela 7: Stacje wodowskazowe, na których w lipcu 2018 r. zostały przekroczone stany alarmowe – Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej	49
Tabela 8: Charakterystyki stacji wodowskazowych dla uzupełnienia atrybutów o powodzi w roku 2005 – przykład dla odcinków rzeki Drwęcy i Wel.....	53
Tabela 9: Zakres danych do pozyskania, źródła, format, metoda pozyskania danych, właściciel danych, termin pozyskania.....	57

Tabela 10: Zestawienie danych dotyczących negatywnych skutków powodzi dla okresu 2018-2023 ..	61
Tabela 11: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny ogólnej negatywnych skutków powodzi	70
Tabela 12: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny szczegółowej negatywnych skutków powodzi.....	71
Tabela 13: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny hydrologicznej w skali regionalnej	73
Tabela 14: Identyfikacja powodzi historycznych znaczących – kryteria oceny hydrologicznej w skali lokalnej, dla poszczególnych wodowskazów	74
Tabela 15: Klasyfikacja powodzi historycznych – elementy procedury	76
Tabela 16: Źródła danych przestrzennych i zakres analizowanej informacji	84
Tabela 17: Czynniki wybrane do oszacowania klasy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych na podstawie predyspozycji danego obszaru do zaistnienia tego zjawiska.....	88
Tabela 18: Klasy prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi od wód podziemnych na podstawie predyspozycji danego obszaru do zaistnienia tego zjawiska	88
Tabela 19: Potencjalne negatywne skutki powodzi	92
Tabela 20: Wskaźniki do opisu prognozy długofalowego rozwoju wydarzeń w zakresie ryzyka powodziowego	96
Tabela 21: Porównanie jednostek przestrzennych na potrzeby analizy dotyczącej oceny ryzyka powodziowego	104
Tabela 22: Zakres, źródła i charakterystyka danych do WOPR	114
Tabela 23: Położenie krajów sąsiadujących z Polską w obszarach dorzeczy	120
Tabela 24: Porównanie elementów analizy WOPR w 2 i 3 cyklu planistycznym.....	126

BIBLIOGRAFIA

Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, Warszawa III 2023 - IV 2017, IMGW-PIB

Commission Staff Working Document European Overview 2nd Preliminary Flood Risk Assessments accompanying the document Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC), the Environmental Quality Standards Directive (2008/105/EC amended by Directive 2013/39/EU) and the Floods Directive (2007/60/EC), Implementation of planned Programmes of Measures, New Priority Substances, Preliminary Flood Risk Assessments and Areas of Potential Significant Flood Risk, COM(2021) 970 final, SWD(2021) 970 final, SWD(2021) 971 final, 15.12.2021

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2007/60/EC z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, OJ L 288/27 6.11.2007

European Commission, 2013, Guidance for Reporting under the Floods Directive (2007/60/EC), Guidance Document No. 29 A compilation of reporting sheets adopted by Water Directors Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Technical Report-2013-071

European Commission, JRC, 2015, JRC Science for Policy Report, The benefit of continental flood early warning systems to reduce the impact of flood disasters, An assessment for Europe and an outlook for Africa, JRC97266, 2015

European Commission, 2021, Assessment of Second Cycle Preliminary Flood Risk Assessments and Identification of Areas of Potential Significant Flood Risk under the Floods Directive Member State: Poland

Floods Directive Reporting Guidance, 2018, Version no: v.5.0, 08.03.2021

Metodyka opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w 2 cyklu planistycznym, 2020

Nguyen D. T., 2023, Risk-Based Planning and Optimization of Flood Management Measures in Vietnam – A Case Study in the Phan-Calo River Basin, Journal of Ecological Engineering 2023, 24(5)

Raport z przeglądu i aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego, 2018

Słownik tematyczny pojęć stosowanych w prognozach hydrologicznych, IMGW-PIB, 2014

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 4 października 2018 r. w sprawie opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego, Dz.U. 2018 poz. 2031

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 86 poz. 579

Sowiński M. 2008, Szkody powodziowe jako element wyznaczania ryzyka, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Nr 7/2008

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn. zm.

Zaktualizowana metodyka planów zarządzania ryzykiem powodziowym, 2022