



# **OPRACOWANIE MATERIAŁÓW MERYTORYCZNYCH DO SPORZĄDZENIA PROJEKTÓW PLANÓW PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY NA OBSZARACH DORZECZY**

**Etap II – Aktualizacja opracowania „Ochrona przed suszą w planowaniu  
gospodarowania wodami – metodyka postępowania”**

Warszawa, październik 2017



## Zespół autorski

dr Małgorzata Stolarska – Kierownik zespołu autorskiego

dr Aneta Afelt

mgr Maciej Bartold

dr inż. Zbigniew Bochenek

prof. dr hab. Katarzyna Dąbrowska-Zielińska

mgr Marcin Domanowski

mgr inż. Monika Kłosowicz

mgr inż. Rafał Kosieradzki

dr Małgorzata Liszewska

mgr inż. Krzysztof Łudczak

mgr Grzegorz Łukasiewicz

mgr Alicja Malińska

mgr inż. Anna Pabianek

mgr Sebastian Pawlak

mgr Artur Rentfleisz

dr inż. Marcin Rzepa

mgr Bartosz Silczak

mgr inż. Joanna Sokołowska

dr Marcin Stępień

mgr inż. Patrycja Szczypińska

dr Sebastian Szklarek

mgr inż. Łukasz Wrzesień

## 1. Spis treści

1. WSTĘP.....	6
2. WYKAZ SKRÓTÓW.....	7
3. ZAKRES PLANU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY.....	9
4. ANALIZA AKTUALNEGO STANU PRAWNEGO W ZAKRESIE PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY.....	11
4.1. Postanowienia prawa unijnego i konwencji międzynarodowych.....	11
4.2. Stan prawa krajowego.....	13
4.3. Instrumenty prawne niezbędne do wdrożenia ppss.....	14
4.4. Powiązania Planu z aktualnymi dokumentami strategicznymi, planistycznymi oraz programowymi szczebla rządowego i samorządowego.....	16
4.5. Propozycje zakresu ustaleń do zawarcia w planach przeciwdziałania skutkom suszy, które będą uwzględniane przy sporządzaniu innych dokumentów szczebla krajowego i lokalnego.....	20
5. ZAŁOŻENIA OPISU OBSZARU PLANOWANIA – karta obszaru dorzecza.....	22
6. SUSZA – DEFINICJE I MONITORING.....	25
6.1. Definicja suszy.....	25
6.2. Przegląd systemów monitoringu suszy w Polsce i na świecie.....	28
6.3. Stosowane wskaźniki identyfikacji suszy - zestawienie.....	32
7. PODEJŚCIE METODYCZNE DO ANALIZY WYZNACZANIA I HIERARCHIZACJI OBSZARÓW ZAGROŻONYCH WYSTĘPOWANIEM SUSZY ORAZ NARAŻONYCH NA JEJ SKUTKI.....	39
7.1. Procedura wyznaczania i hierarchizacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy.....	39
7.1.1. Zagrożenie suszą atmosferyczną.....	43
7.1.2. Zagrożenie suszą rolniczą.....	47
7.1.3. Zagrożenie suszą hydrologiczną.....	51
7.1.4. Zagrożenie suszą hydrogeologiczną.....	55
7.1.5. Analiza przestrzenna obszarów łącznego zagrożenia suszą.....	59
7.2. Procedura wyznaczania obszarów narażonych na skutki suszy.....	59
7.2.1. Wprowadzenie – elementy ryzyka suszy.....	59
7.2.2. Narażenie na skutki suszy atmosferycznej.....	63
7.2.3. Diagnoza narażenia na skutki suszy z punktu widzenia stanu ekosystemów wodnych i od wód zależnych.....	63
7.2.4. Diagnoza narażenia na skutki suszy w sektorach gospodarki.....	66
7.2.5. Identyfikacja sumarycznego narażenia na skutki suszy w sektorach gospodarki.....	71
8. SPOSÓB UWZGLĘDNIENIA ŚRÓDLĄDOWYCH DRÓG WODNYCH W PLANIE PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY.....	72
9. UWZGLĘDNIENIE WPŁYWU ZMIAN KLIMATU W ANALIZACH ZAGROŻENIA SUSZĄ.....	77
10. WYTYCZNE DLA ANALIZY MOŻLIWOŚCI POWIĘKSZENIA DYSPOZYCYJNYCH ZASOBÓW WODNYCH.....	80
10.1. Identyfikacja potrzeb powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych.....	81

10.2. Procedura oceny możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych .....	85
10.3. Identyfikacja potrzeb powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych .....	85
10.4. Procedura oceny możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych... ..	86
11. WYTYCZNE DLA ANALIZY SYSTEMU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY .....	88
11.1. Analiza systemów melioracyjnych oraz wytyczne analizy możliwości przystosowania ich do funkcji ograniczenia skutków suszy .....	90
11.2. Wytyczne sposobu przedstawienia propozycji budowy lub przebudowy urządzeń wodnych .....	92
12. SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA PROPOZYCJI NIEZBĘDNYCH ZMIAN W ZAKRESIE KORZYSTANIA Z ZASOBÓW WODNYCH ORAZ ZMIAN NATURALNEJ I SZTUCZNEJ RETENCJI .....	95
12.1. Zmiany w zakresie korzystania z zasobów wodnych .....	95
12.2. Zmiany naturalnej i sztucznej retencji .....	97
13. KATALOG DZIAŁAŃ SŁUŻĄCYCH OGRANICZENIU SKUTKÓW SUSZY .....	99
13.1. Przegląd dobrych praktyk i rozwiązań dla opracowania katalogu .....	100
13.2. Struktura katalogu .....	102
13.3. Wykaz oraz klasyfikacja działań katalogu .....	110
13.4. Podstawy wskazania działań mających na celu minimalizację możliwych konfliktów .....	118
13.5. System informatyczny prezentacji katalogu i programu działań .....	121
14. ZAŁOŻENIA METODYCZNE DLA ANALIZY EKONOMICZNEJ – ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI .....	124
14.1. Analiza finansowa .....	128
14.2. Analiza ekonomiczna .....	128
14.2.1. Kwantyfikacja korzyści społecznych – ludność .....	129
14.2.2. Kwantyfikacja korzyści społecznych – rolnictwo i leśnictwo .....	130
14.2.3. Kwantyfikacja korzyści społecznych - przemysł i energetyka .....	132
14.2.4. Kwantyfikacja korzyści społecznych – pozostałe .....	133
14.3. Obliczenie wartości rezydualnej .....	134
14.4. Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla poszczególnych dorzeczy .....	135
14.5. Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla ppss .....	136
14.6. Jakościowa analiza kosztów i korzyści .....	137
15. ORGANIZACJA STRUKTURY PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY NA OBSZARACH DORZECZY .....	139
15.1. Powołanie i skład grup roboczych .....	140
15.1.1. Grupa robocza ds. monitorowania i prognozowania .....	141
15.1.2. Grupa robocza ds. informowania i edukacji .....	144
15.1.3. Grupa robocza ds. finansowania i realizacji ppss .....	145
15.2. Spotkania robocze na wniosek przewodniczących Grup roboczych .....	145
16. PROPOZYCJA SPOSOBU MONITOROWANIA REALIZACJI PLANU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY DLA DORZECZY .....	148



17. ANKIETYZACJA – ZAKRES I WYTYCZNE .....	152
17.1. Zakres ankietyzacji .....	152
17.2. Wykaz i grupy interesariuszy .....	152
17.3. Projekty ankiet w podziale na grupy interesariuszy .....	153
17.4. Geoankietyzacja .....	174
18. WYTYCZNE PREZENTACJI GRAFICZNEJ DO ZASTOSOWANIA W PPSS .....	176
19. ZESTAWIENIA ŹRÓDEŁ DANYCH DLA PRZEPROWADZENIA ANALIZ NA POTRZEBY PPSS ..	185
19.1. Źródła danych dla analiz historycznych i bieżącej oceny zagrożenia suszą .....	185
19.2. Źródła danych dla przeprowadzenia analiz obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy .....	185
19.3. Źródła danych dla przeprowadzenia analiz możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych obszarów dorzeczy .....	186
19.4. Źródła danych do analizy oceny powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych .....	186
20. LITERATURA .....	194
21. SPIS RYSUNKÓW .....	202
22. SPIS TABEL .....	204
23. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW ELEKTRONICZNYCH .....	207

## 1. WSTĘP

Występowanie w Polsce zjawisk ekstremalnych powiązanych z gospodarowaniem zasobami wodnymi - powódź i susza - wywołuje szereg implikacji gospodarczych, społecznych, środowiskowych i bezwzględnie wymaga skutecznego zarządzania ograniczającego skalę ich skutków. Niniejszy dokument metodyki skupia się na stworzeniu właściwych pod względem celowości i efektywności wytycznych dla skutecznego i długofalowego przeciwdziałania skutkom suszy. W przeciwdziałaniu skutkom suszy najważniejsze znaczenie ma ilościowa ochrona zasobów wodnych, która wg celu Ramowej Dyrektywy Wodnej może zostać osiągnięta poprzez wykorzystywanie dostępnych zasobów wodnych zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju oraz musi być prowadzona długoterminowo, gdyż tylko wówczas będzie skuteczna. Regulacje prawne w tym zakresie wskazane są w ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (zwanej dalej „ustawą Prawo wodne”) w dziale IV *Zarządzanie ryzykiem powodziowym i przeciwdziałanie skutkom suszy*. Artykuły 183-185 ww. ustawy wskazują odpowiedzialność za przygotowanie projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy (ppss), wraz z uwzględnieniem podziału kraju na obszary dorzeczy, jego zawartość, a także udział społeczeństwa w jego przygotowaniu i aktualizacji. W dalszej części ustawy w Dziale VII *Zarządzanie wodami* wskazana jest ranga planu przeciwdziałania skutkom suszy jako dokumentu planistycznego w planowaniu gospodarowania wodami oraz podany jest wymóg uwzględnienia jego ustaleń w:

- koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju,
- strategii rozwoju województwa,
- planach zagospodarowania przestrzennego województwa,
- ramowym studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego związku metropolitalnego,
- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy,
- miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Zatem stworzenie metodyki dla opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy jest niezwykle ważne i musi mieć wymiar kompleksowy, wielokryterialny oraz przewidujący w kontekście zachowania aktualności na kolejne cykle planistyczne. Metodyka realizuje wytyczne dla opracowania zakresów wskazanych przez ustawę elementów składowych dokumentu ppss oraz podaje metody analiz towarzyszących i niezbędnych dla kompleksowego ujęcia zagadnienia przeciwdziałania skutkom suszy. Metodyka ujednolica w skali kraju sposób przeprowadzenia analizy możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych, sposób identyfikacji i hierarchizacji obszarów zagrożonych zjawiskiem suszy oraz narażonych na jej skutki. Przedstawia ponadto założenia do wykonania wskazań propozycji budowy lub przebudowy urządzeń wodnych oraz propozycji niezbędnych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych oraz zmian naturalnej i sztucznej retencji wraz z wytycznymi do tworzenia katalogu działań i określenia kryteriów ich przestrzennego przypisania. Wobec powyższego metodyka umożliwia i optymalizuje proces wypracowania strategicznych rozwiązań mających na celu skuteczne przeciwdziałanie skutkom suszy. Opracowanie planu przeciwdziałania skutkom suszy zgodnie ze wskazaniami zaktualizowanej metodyki zapewnia, iż opracowany dokument w sposób skuteczny będzie realizował swoje cele co jest ważne w obliczu skali i intensywności notowanych zdarzeń suszy w ostatnich dwóch dekadach.

Niniejszą metodykę zrealizowano w ramach projektu pod nazwą „Opracowanie planów przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy”, współfinansowanego ze środków europejskich *Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko* w ramach osi priorytetowej II – *Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu 2014-2020* działanie 2.1 *Adaptacja do zmian klimatu wraz z zabezpieczeniem i zwiększeniem odporności na klęski żywiołowe, w szczególności katastrofy naturalne oraz monitoring środowiska*.

## 2. WYKAZ SKRÓTÓW

aPGW	aktualizacja planów gospodarowania wodami
ARiMR	Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa
B/C	wskaźnik korzyści/koszty
BDL	Bank danych lokalnych
CLC 2012	Corine Land Cover 2012
EDO	European Drought Observatory, Europejskie Obserwatorium ds. Susz
ENPV	ekonomiczna wartość bieżąca netto
ERR	ekonomiczna stopa zwrotu
EURO-CORDEX	Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment - European Domain, program symulacji klimatycznych
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GIS	Geograficzny System Informacji
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GWP	Global Water Partnership, Globalne Partnerstwo dla Wody
GZWP	Główny Zbiornik Wód Podziemnych
IGiK	Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IUNG-PIB	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
JCW	jednolita część wód
JCWP	jednolita część wód powierzchniowych
JCWpd	jednolita część wód podziemnych
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
KBW	Klimatyczny Bilans Wodny
KE	Komisja Europejska
KZGW	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej
MEW	Małe Elektrownie Wodne

MPHP	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski
NetCDF	Network Common Data Form, format wyników symulacji klimatycznych
OCHK	Obszar Chronionego Krajobrazu
OSO	Obszar Specjalnej Ochrony
PGW	plan gospodarowania wodami
PIG-PIB	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PO	Plan Ochrony
PPSS / ppss	plan przeciwdziałania skutkom suszy
PZO	Plan Zadań Ochronnych
PZRP	plany zarządzania ryzykiem powodziowym
RCB	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
SDF	Standardowy Formularz Danych
SMSR	System Monitoringu Suszy Rolniczej
SOO	Specjalny Obszar Ochrony
SPI	Standardized Precipitation Index, wskaźnik standaryzowanego opadu
WCRP	World Climate Research Program, Światowy Program Badań Klimatu
WKW	warunki korzystania z wód
WMO	The World Meteorological Organization, Światowa Organizacja Meteorologiczna
WORP	wstępna ocena ryzyka powodziowego



### 3. ZAKRES PLANU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY

Zawartość planu przeciwdziałania skutkom suszy reguluje art. 184 ust. 2 ustawy Prawo wodne w rozumieniu którego Plan zawiera:

- 1) analizę możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych,
- 2) propozycje budowy lub przebudowy urządzeń wodnych,
- 3) propozycje niezbędnych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych oraz zmian naturalnej i sztucznej retencji,
- 4) katalog działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy.

Wskazane powyżej elementy uzupełnione o wyniki analiz zagrożenia suszą i narażenia na jej skutki stanowią ramy merytoryczne do opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy dla obszarów dorzeczy. Na jego kształt mają przede wszystkim wpływ informacje określające źródło danych do przeprowadzenia analiz, sposób prezentacji wyników, jak również zakres ich pozyskiwania.

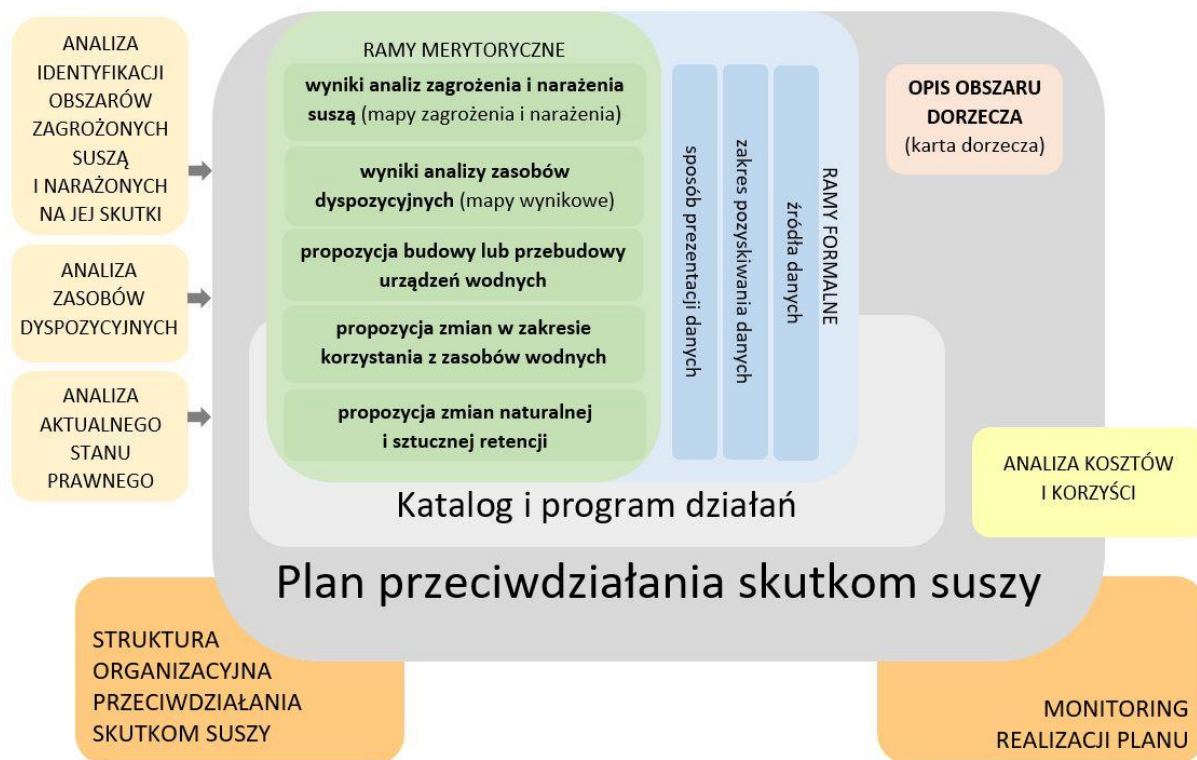
Powyższe składowe wpływają na kształt i zawartość katalogu działań (mają bezpośredni wpływ na ostateczne sformułowanie rodzaju i zakresu działań) oraz pośrednio określają warunki jakie muszą być spełnione w ramach jednostki planistycznej by działanie z katalogu mogło zostać do niej przypisane.

Dodatkowo Plan zawiera opis dorzeczy w formie karty dorzecza (rozdział 5) umożliwiającej w zwięzły sposób przedstawienie najważniejszych informacji charakteryzujących dany obszar. Elementem uzupełniającym i sporządzanym dla całego dokumentu jest ekonomiczna analiza kosztów i korzyści.

Dodatkowe komponenty jakie musi zawierać plan przeciwdziałania skutkom suszy to **struktura organizacyjna** (rozdział 15) mająca na celu sprawne i efektywne zarządzanie przeciwdziałaniem skutkom suszy oraz sprawowanie nadzoru nad wdrażaniem działań zaplanowanych w programie działań wskazanych do realizacji na jednostkach hydrograficznych (JCWP i JCWPd), jak również podejmowanie działań bieżących w sytuacji wystąpienia suszy. Kolejne komponenty to **procedura monitoringu wdrażania ppss** (rozdział 16), która odgrywa szczególną rolę w nadzorowaniu wdrażania dokumentu, jak również stanowić będzie narzędzie umożliwiające, na etapie aktualizacji, weryfikację mocnych i słabych stron obowiązującego dokumentu.

Wskazane powyżej elementy zostały szeroko omówione w niniejszej metodyce wraz ze szczegółowym określeniem sposobu prowadzenia analiz niezbędnych na etapie przygotowania projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy.

Zależności jakie występują pomiędzy poszczególnymi elementami planu przeciwdziałania skutkom suszy, które zostały wskazane w powyższym opisie, prezentuje poniższy schemat (Rysunek 1).



Rysunek 1. Schemat zakresu elementów planu przeciwdziałania skutkom suszy (źródło: Opracowanie własne).

Reasumując Plan przeciwdziałania skutkom suszy zawiera wyniki analiz zagrożenia występowaniem zjawiska suszy i narażenia na jej skutki oraz wyniki analizy zasobów dyspozycyjnych. W skład Planu wchodzi ponadto propozycja budowy lub przebudowy urządzeń wodnych, propozycje zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych oraz propozycja zmian naturalnej i sztucznej retencji. Elementem zbierającym wyniki powyższych analiz jest katalog i program działań. Dodatkowo ppss zawiera opis obszaru dorzecza (karta dorzecza), analizę kosztów i korzyści, opis struktury organizacyjnej przeciwdziałania skutkom suszy oraz monitoring realizacji Planu. Elementem towarzyszącym dla dokumentu planu przeciwdziałania skutkom suszy jest opracowanie zawierające analizę zagrożenia występowaniem zjawiska suszy oraz wyniki analizy narażenia na jej skutki. Ponadto w skład dokumentu towarzyszącego wchodzi analiza możliwości powiększenia zasobów dyspozycyjnych, jak również analiza aktualnego stanu prawnego.

## 4. ANALIZA AKTUALNEGO STANU PRAWNEGO W ZAKRESIE PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY

Celem niniejszego rozdziału jest dokonanie analizy i identyfikacji niezbędnych instrumentów prawnych do sporządzenia projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy (ppss) zgodnie z wymogami określonymi w ustawie Prawo wodne. W pierwszej części przeprowadzono analizę przepisów zawartych w prawodawstwie Unii Europejskiej oraz w prawie krajowym i lokalnym dotyczących ochrony przed suszą. W dalszej części wskazano instrumenty prawne niezbędne do wdrożenia ppss oraz propozycje wprowadzenia uzupełnień do istniejącego prawa i zalecenia opracowania nowych/uzupełnienia przepisów, które powinny przyczynić się do zwiększenia efektywności wdrożenia Planu. W ostatniej części dokonano przeglądu aktualnych dokumentów strategicznych, planistycznych i programowych szczebla rządowego i samorządowego, ważnych z punktu widzenia przeciwdziałania skutkom suszy.

### 4.1. Postanowienia prawa unijnego i konwencji międzynarodowych

Polska jako państwo członkowskie Unii Europejskiej zobowiązana jest do wykonywania i stosowania prawa Unii Europejskiej. Wykonanie prawa następuje poprzez jego transpozycję do prawa krajowego i implementację na grunt krajowy (ustanowienie norm prawnych oraz działania formalne i praktyczne).

Ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej określają poniższe dyrektywy:

- Ramowa Dyrektywa Wodna
- Dyrektywa Powodziowa
- Dyrektywa w sprawie ochrony wód podziemnych
- Dyrektywa w sprawie strategii morskiej
- Dyrektywa Kąpieliskowa
- Dyrektywa Azotanowa
- Dyrektywa Ściekowa,

które to w pełni zostały wdrożone w ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1566).

Wszystkie ww. Dyrektywy wyznaczają strategiczne cele gospodarowania wodami uwzględniając konieczność dostosowania do zmian klimatu oraz zmieniających się uwarunkowań środowiskowych, przestrzennych, społecznych i ekonomicznych, w tym przede wszystkim:

- osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu i potencjału wód oraz związanych z nimi ekosystemów,
- zaspokojenie potrzeb ludności w zakresie zaopatrzenia w wodę,
- zaspokojenie społeczne i ekonomiczne uzasadnionych potrzeb gospodarki,
- zapobieganie zwiększeniu ryzyka wystąpienia sytuacji nadzwyczajnych, w tym powodzi i suszy oraz ograniczenie występowania ich negatywnych skutków.

Podstawowym dokumentem regulującym gospodarkę wodną na poziomie unijnym jest **Ramowa Dyrektywa Wodna** ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. Dyrektywa ta nakłada na kraje członkowskie obowiązek opracowania PGW na obszarach dorzeczy oraz stworzenie programu działań, który ma zapewnić osiągnięcie lub utrzymanie dobrego stanu w jednolitych częściach wód powierzchniowych i podziemnych.

W RDW nie ma bezpośredniej podstawy prawnej nakładającej na kraje członkowskie obowiązek opracowania ppss. Podstawę do sporządzenia Planu można pośrednio odnaleźć w art. 13 ust. 5 RDW, który stanowi, iż PGW mogą być uzupełniane poprzez opracowanie bardziej szczegółowych planów i programów dla zlewni, sektora, zagadnienia lub typów wód celem zajęcia się poszczególnymi aspektami gospodarki wodnej. Zgodnie z raportem Komisji Europejskiej i interpretacją tego artykułu, do dokumentów uzupełniających PGW, można zaliczyć między innymi ppss.

W art. 4 RDW można znaleźć jeszcze inne postanowienia, które odnoszą się do zjawiska suszy, jak:

- a) ust. 1 pkt b) ii) konieczność zapewnienia równowagi pomiędzy poborami a zasilaniem wód podziemnych;
- b) ust. 6 odstępstwa od osiągnięcia celów środowiskowych w JCW w przypadku wystąpienia okoliczności charakteru naturalnego lub sił wyższych, w tym przedłużających się susz;
- c) ust. 7 informujący o nienaruszaniu postanowień RDW przy nieosiągnięciu dobrego stanu wód podziemnych, dobrego stanu ekologicznego lub, gdzie stosowne, dobrego potencjału ekologicznego lub zapobieganie pogarszaniu się stanu części wód powierzchniowych czy podziemnych jest wynikiem nowych zmian w charakterystyce fizycznej części wód powierzchniowych lub zmian poziomu części wód podziemnych, lub niezapobieganie pogorszeniu się ze stanu bardzo dobrego do dobrego danej części wód powierzchniowych jest wynikiem nowych zrównoważonych form działalności gospodarczej człowieka, przy jednoczesnym przy spełnieniu wszystkich określonych warunków, do których zaliczono m.in.:
  - przeważenie korzyści na ludzkie zdrowie i bezpieczeństwo lub zrównoważony rozwój nad efektami osiągnięcia celów wymienionych w ust. 1,
  - wdrażane modyfikacje przynoszące korzystne cele, nie mogą z przyczyn technicznych czy nieproporcjonalnych kosztów być wdrażane innymi metodami zapewniającymi mniej negatywny wpływ na środowisko.

Dokumentami, które w całości zajmują się problemem suszy, jednakże nieposiadającymi mocy prawnej, są komunikaty Komisji Europejskiej.

W **komunikacie o niedoborach wody i suszy** z 2017 r., zwrócono uwagę na coraz częstsze występowanie susz ze względu na zmiany klimatu. Jako sposób na zminimalizowanie negatywnych skutków tego zjawiska zaproponowano między innymi:

- kontynuowanie wdrażania RDW, zwłaszcza poprzez określenie właściwej ceny wody w myśl zasady „użytkownik płaci”,
- bardziej skuteczny rozdział wody pomiędzy użytkowników wód, hierarchizację możliwych rozwiązań problemów związanych z niedoborem wody,
- wykorzystanie i promowanie technologii oraz praktyk umożliwiających racjonalne i oszczędne gospodarowanie wodą, poszerzanie wiedzy i gromadzenie danych na temat suszy.

Duży nacisk położono w nim także na poprawę zarządzania ryzykiem wystąpienia suszy. W tym celu KE zaproponowała opracowanie szczegółowych ppss uzupełniających PGW w obszarach dorzeczy. Ponadto KE zaleca opracowanie prototypów i określenie procedur wykonawczych dla utworzenia Europejskiego Obserwatorium ds. Susz (EDO) i systemu wczesnego ostrzegania. W komunikacie KE zwróciła również uwagę na konieczność optymalizacji wykorzystania środków Funduszu Solidarności UE (FSUE) i Europejskiego Mechanizmu Ochrony Ludności (UCPM), aby państwa najbardziej dotknięte suszą mogły jak najszybciej otrzymać odpowiednią pomoc.

W **komunikacie o polityce w dziedzinie niedoboru wody i suszy** podjęto próbę oceny wykonania założeń zawartych w komunikacie o niedoborach wody i suszach z 2007 r., stwierdzając, że ogólny cel polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz nie został osiągnięty.

Według KE państwa członkowskie uznawały, że polityka w dziedzinie niedoboru wody i susz jest do pewnego stopnia niezależna, a najważniejsze jest położenie większego nacisku na kwestie związane z ilością wody w ramach wdrażania RDW. Zgodnie z zaleceniami KE w następnych cyklach planistycznych wdrażania RDW należy dopilnować oraz zapewnić dalsze włączanie kwestii związanych z niedoborem wody i suszą do różnych obszarów polityki sektorowej.

W komunikacie o „**planie ochrony zasobów wodnych**” z 2012 roku przeanalizowano plany gospodarowania wodami w obszarach dorzeczy i na tej podstawie wskazano trzy wzajemnie uzupełniające się ścieżki poprawy ilości i jakości zasobów wodnych:

- „Coś lepszego” - propozycje dotyczące działań zwiększających efektywność wdrażania prawa unijnego z dziedziny polityki wodnej. W rozdziale tym uwzględniono także informacje o utworzeniu Europejskiego Obserwatorium ds. Susz.
- „Coś więcej” – woda powinna być elementem wszystkich obszarów kształtowania polityki UE.
- „Coś nowego” – usunięcie luk – określenie obszarów, w których potrzebna jest intensyfikacja działań.

Podsumowując w prawodawstwie unijnym brak jest bezpośrednich podstaw prawnych obligujących kraje członkowskie do sporządzenia planów przeciwdziałania skutkom suszy, a wszelkie zagadnienia z tym związane znajdują się w formie komunikatów, wytycznych, rekomendacji oraz sprawozdań.

## 4.2. Stan prawa krajowego

Problematyka ochrony przed suszą w prawie krajowym uregulowana została w Dziale IV, Rozdziale 2 **ustawy - Prawo wodne** (Dz. U. z 2017 r. poz. 1566), zgodnie z którym podstawowym dokumentem planistycznym w przeciwdziałaniu skutkom suszy jest **plan przeciwdziałania skutkom suszy** uwzględniający podział kraju na obszary dorzeczy. W zakresie przeciwdziałania skutkom suszy Prawo wodne:

- Wskazuje instytucje odpowiedzialne za przeciwdziałanie skutkom suszy,
- Normuje zasady tworzenia ppss na obszarze dorzeczy, w tym:
  - Instytucje odpowiedzialne za przygotowanie ppss i biorące udział w uzgodnieniu ppss,
  - Obligatoryjne zagadnienia, które muszą być uwzględnione w ppss,
  - Ramy czasowe procesów przygotowania ppss (udział społeczeństwa, aktualizacje).
- Informuje o obowiązku bezpłatnego udzielenia informacji przez wskazane organy na potrzeby przygotowania ppss,
- Wskazuje zakazy, nakazy bądź ograniczenia możliwe do zastosowania w przeciwdziałaniu skutkom suszy, jeżeli ich wprowadzenie uzasadnione jest interesem społecznym albo wyższymi względami gospodarczymi.

Aktem prawnym związanym ze zjawiskiem suszy jest również **ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej** ( Dz. U. 2017 poz. 1897). Definiuje ona klęskę żywiołową jako „*katastrofę naturalną lub awarię techniczną, których skutki zagrażają życiu lub zdrowiu dużej liczby osób, mieniu w wielkich rozmiarach albo środowisku na znacznych obszarach (...)*” (art. 3, ust. 1, pkt. 1). Do katastrof naturalnych ustawa zalicza suszę (art. 3, ust. 1, pkt. 2) i ustala tryb wprowadzania i zniesienia stanu klęski żywiołowej, a także zasady działania organów władzy publicznej oraz zakres ograniczenia wolności i praw człowieka w czasie trwania tego stanu. Stan klęski żywiołowej może ogłosić Rada Ministrów z własnej inicjatywy lub na wniosek wojewody. Stan klęski żywiołowej może zostać wprowadzony nie tylko na obszarze, który został dotknięty przez klęskę żywiołową, ale też na terenie, na którym wystąpiły lub istnieje poważne ryzyko wystąpienia jej skutków.

W polskim ustawodawstwie temat suszy podjęty został także w **ustawie z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich** (Dz. U. 2016 poz. 792, z późn. zm.), która zostanie szerzej omówiona w rozdziałach 4.4. i 6.2.

### 4.3. Instrumenty prawne niezbędne do wdrożenia ppss

Bezpośrednią delegacją prawną w prawodawstwie obligującą do sporządzenia ppss jest **ustawa Prawo wodne**, w której znajdują się także **bezpośrednie instrumenty prawne do zarządzania zjawiskiem suszy**.

Oprócz przepisów wynikających z ustawy – Prawo wodne, wdrożenie ppss wymaga także postępowania zgodnego z innymi aktami prawnymi, takimi jak:

1. Etap opiniowania projektu ppss:
  - a) Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r. poz.1405) , określająca zasady udziału społeczeństwa w przygotowaniu ppss. Ustawa reguluje m.in.:
    - zasady i tryb dostępu do informacji o środowisku i jego ochronie, oraz przeprowadzania oceny oddziaływania na środowisko;
    - zasady udziału społeczeństwa w ochronie środowiska;
    - władze publiczne i organy administracji właściwe w powyższych sprawach;
  - b) Ustawa z dnia 8 sierpnia 1996 r. o Radzie Ministrów (Dz.U. 1996 nr 106 poz. 492 z późn.zm.), ustalająca zasady uzgodnień międzyresortowych oraz zasady i tryby prowadzenia działalności legislacyjnej.
2. Etap wdrożenia działań zawartych w ppss:
  - a) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2017 poz. 1073), określająca „zasady kształtowania polityki przestrzennej przez jednostki samorządu terytorialnego i organy administracji rządowej” oraz „zakres i sposoby postępowania w sprawach przeznaczenia terenów na określone cele oraz zasady ich zagospodarowania i zabudowy”;
  - b) Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2017 poz.209), określająca organy właściwe w sprawach zarządzania kryzysowego, ich zadania i zasady działania;
  - c) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2017 poz.519 z późn.zm), określająca zasady opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska;
  - d) Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz.U. 2017 poz.1376 z późn. zm.), określająca zasady prowadzenia polityki rozwoju, podmioty prowadzące tę politykę oraz tryb współpracy między nimi na poziomie krajowym (Rada Ministrów) i regionalnym (województwa, powiaty i gminy, oraz związki metropolitalne);
  - e) Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa (Dz.U 2016 poz. 486 z późn. zm.) określająca zasady aktualizacji wojewódzkich strategii rozwoju.

Wymienione w powyższej części rozdziału akty prawne ustanawiają jedynie zasady postępowania w przyjmowaniu i opiniowaniu ppss oraz uwzględnieniu go w innych krajowych i regionalnych dokumentach i aktach prawnych. Natomiast dla pełnego wdrażania poszczególnych działań Planu mających przeciwdziałać skutkom suszy, na etapie jego opracowania, konieczne będzie zweryfikowanie działań zaproponowanych w katalogu (Tabela 33) pod kątem identyfikacji ewentualnych braków regulacji prawnych niezbędnych do ich realizacji. Poniżej zamieszczono wybrane propozycje uzupełnień do istniejącego prawa oraz wprowadzenia nowych rozwiązań w zakresie legislacji.

Odnosząc się do **działania nr 3a (wypracowanie metod wsparcia rzeczowego i finansowego dla poszkodowanych skutkami suszy)**, wskazane jest wprowadzenie stosownych unormowań określających metody szacowania strat, które będą uwzględniały w swoim zakresie między innymi:

- niskie ilości opadów w okresie jesienno-zimowym i tym samym niskie poziomy wód gruntowych przed okresem wegetacji;
- bilans wodny na użytkach zielonych;
- nowe metody monitoringu suszy.

Dodatkowo w celu umożliwienia pełnego wdrożenia **działania polegającego na usprawnieniu i zintegrowaniu systemu monitoringu suszy (działanie 2c)** oraz spełniania zaleceń KE zawartych w komunikacie o niedoborach wody i suszy, niezbędne jest co najmniej rozszerzenie państwowego monitoringu środowiska o zadania związane z integracją istniejących systemów monitoringu suszy, a także wprowadzenie osobnych regulacji prawnych dotyczących wyłącznie monitoringu suszy. W tym celu przydatne byłoby między innymi utworzenie ogólnokrajowego systemu monitoringu suszy poprzez nałożenie na administrację rządową w województwach oraz jednostki samorządu terytorialnego obowiązku prowadzenia zintegrowanego monitoringu suszy, co do przestrzeni, publikowania (łatwo dostępnej dla szerokiego grona odbiorców) oraz co do jednoczesnej prezentacji wyników wskaźników suszy atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej.

W szczególności konieczność wprowadzenia nowych rozwiązań prawnych będzie niezbędna przy **działaniach mających na celu stworzenie warunków do realizacji błękitnej i zielonej infrastruktury, służącej retencji wód opadowych**. Dla pojęcia zielonej infrastruktury opracowano wiele definicji, jednakże dla niniejszego opracowania można przyjąć definicję roboczą przyjętą przez Komisję Europejską w Komunikacie - **Zielona infrastruktura — zwiększanie kapitału naturalnego Europy z 2013 roku**, gdzie pod pojęciem zielonej infrastruktury rozumie się: *strategicznie zaplanowaną sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowaną i zarządzaną w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych*. Obejmuje ona obszary zielone (lub niebieskie w przypadku ekosystemów wodnych) oraz inne cechy fizyczne obszarów lądowych (w tym przybrzeżnych) oraz morskich. Na lądzie zielona infrastruktura jest obecna na obszarach wiejskich i w środowisku miejskim. W chwili obecnej w prawodawstwie krajowym jedyną zachętą do błękitno-zielonych rozwiązań są przepisy wynikające z:

- Ustawy - Prawo wodne – ustanawiającej opłaty za usługi wodne, w tym za „*odprowadzanie do wód wód opadowych lub roztopowych ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej (...)*” (art. 268 ust. 1 pkt. 3) i za „*zmniejszenie naturalnej retencji terenowej (...)*” związanej z budową obiektów wielkopowierzchnowych (art. 269).
- Rozporządzenia w sprawie warunków zabudowy – warunkującym minimalną powierzchnię biologicznie czynną na powierzchni działki.

Zmiana statusu ze „ścieków opadowych i roztopowych” na „wody opadowe i roztopowe”, która nastąpi wraz z wejściem w życie ustawy Prawo wodne, z jednej strony ułatwia ich formalne i prawne odprowadzanie do wód lub do ziemi, z drugiej zaś strony przy braku odpowiednich/zaktualizowanych regulacji prawnych co do jakości tych wód może prowadzić do lokalnego i ponadlokalnego pogorszenia się stanu jakościowego zasobów wodnych. Ponadto wprowadzone Prawem wodnym opłaty mogą być niewystarczającym czynnikiem motywującym do wdrożenia błękitno-zielonej infrastruktury, dlatego należy rozpatrzyć i przeanalizować możliwość wprowadzenia przepisów obligujących do stosowania tych rozwiązań.

Kolejnym działaniem, które aktualnie może zostać wprowadzone w sposób ograniczony jest **przebudowa systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające (działanie nr 4d)**. Aktualnie brak jest bowiem środków, za pomocą których można nakazać prywatnym właścicielom gruntów przebudowę systemów melioracyjnych z odwadniających

na nawadniająco-odwadniająco, proces przebudowy można jednak przeprowadzać stopniowo, uwzględniając go chociażby przy realizacji nowych systemów. W tym miejscu należy jednak pamiętać, że trudność ta nie dotyczy całego działania, gdyż w przypadku urządzeń melioracji wodnych podstawowych, stanowią one własność Skarbu Państwa i podmiot ten powinien zapewnić ich właściwe funkcjonowanie. Dotyczy to również urządzeń szczegółowych, w sytuacji gdy właścicielem gruntu jest Skarb Państwa.

Powyższe uwagi dotyczą również **działania polegającego na wykorzystywaniu zasobów wód podziemnych do zaopatrzenia ludności (działania nr 8d i 9d)** korzystającej dotychczas z zasobów wód powierzchniowych. Jeżeli bowiem właściciele gospodarstw domowych chcą korzystać z wód podziemnych i korzystanie to nie mieści się w zakresie korzystania zwykłego, konieczne jest uzyskanie stosownego pozwolenia wodnoprawnego, a obowiązująca aktualnie hierarchia, wynikająca z warunków korzystania z wód, utrudnia uzyskanie takiego pozwolenia.

Istotne jest także dokonanie przeglądu i sformułowanie **propozycji zmian legislacyjnych dla usprawnienia systemu odszkodowań** za straty poniesione z przyczyny suszy. W praktyce podczas likwidacji szkód mogą pojawić się problemy z określeniem, czy i w jakim stopniu szkoda jest następstwem zdarzenia objętego zakresem ubezpieczenia, bądź innych czynników. Przepisy ustawy o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz. U. z 2016 r. poz. 792, z późn. zm.), nie zawierają wytycznych dotyczących zasad ustalania wysokości szkody poniesionej przez producenta rolnego, czego konsekwencją jest wprowadzanie przez ubezpieczycieli szczegółowych zasad szacowania wysokości szkody w ogólnych warunkach ubezpieczeń, co nie zawsze musi być korzystne dla producenta rolnego. W przypadku suszy niemożliwa jest dokładna ocena tego, jakie byłoby plonowanie, gdyby nie doszło do danego zdarzenia. Odszkodowaniem należnym z umowy ubezpieczenia rządzą ogólne reguły dotyczące odpowiedzialności odszkodowawczej wynikające z kodeksu cywilnego, które podlegają modyfikacjom wynikającym z treści stosunku ubezpieczeniowego. Tymczasem na wysokość szkody w sensie cywilnoprawnym, a w szczególności w przypadku działalności rolniczej, ma wpływ bardzo wiele czynników, co powoduje, że dla takiego samego zdarzenia wysokość szkody może kształtować się zupełnie inaczej dla każdego przypadku. Dlatego w praktyce ubezpieczeniowej właściwie niemożliwe jest oszacowanie szkody na podstawie ogólnych reguł odpowiedzialności odszkodowawczej wynikających z kodeksu cywilnego. Z tego względu konieczne byłoby wprowadzenie w ustawie o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich precyzyjnych zasad dotyczących szacowania szkody, np. przez odwołanie do ceny materiału siewnego bądź też odwołanie do ceny skupu w momencie zajścia zdarzenia. Pozwoliłoby to na uniknięcie dowolnego kształtowania metod szacowania wysokości szkody przez ubezpieczycieli, a także do uniknięcia pewnych nadużyć, umożliwiających ustalanie takich zasad szacowania szkody, które w rzeczywistości będą prowadzić do zaniżania wypłacanych odszkodowań.

Podane rozważania mają charakter przykładowy i przeprowadzenie takiej analizy będzie wymagane na etapie opracowania projektu pps dla każdego działania z katalogu działań przeciwdziałania skutkom suszy.

#### 4.4. Powiązania Planu z aktualnymi dokumentami strategicznymi, planistycznymi oraz programowymi szczebla rządowego i samorządowego

Głównymi dokumentami strategicznymi poruszającymi kwestie przeciwdziałania skutkom suszy są:

- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, zwana dalej „KPZK 2030”;
- Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na lata 2014-2030”;
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa na lata 2012-2020;
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.);



- e) Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020;
- f) Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – Perspektywa do 2020 r.;
- g) Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030
- h) Plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy i ich aktualizacje;
- i) Plany zarządzania ryzykiem powodziowym;
- j) Plany utrzymania wód;
- k) Krajowy oraz wojewódzkie, powiatowe i gminne plany zarządzania kryzysowego;
- l) Wojewódzkie, Powiatowe i Gminne programy ochrony środowiska
- m) Wojewódzkie programy małej retencji;
- n) Wojewódzkie plany zagospodarowania przestrzennego.

**KPKZ 2030** jest najważniejszym krajowym dokumentem strategicznym dotyczącym zagospodarowania przestrzennego kraju. Jednym z elementów uwzględnionych przy formułowaniu i prowadzeniu polityki przestrzennego zagospodarowania kraju jest kwestia zasobów wodnych. Według KPKZ 2030 około 38% terytorium kraju stanowi obszar dotknięty suszą i nadmiernym wykorzystaniem zasobów wodnych. W związku z tym, dla zbilansowania przyszłego zapotrzebowania na wodę dobrej jakości należy uwzględnić *„stałe, znaczne potrzeby struktur przyrodniczych, wzrastające zapotrzebowanie na wodę gospodarki komunalnej, wzrost potrzeb wodnych związanych ze zmianami funkcjonowania obszarów wiejskich oraz zmieniające się potrzeby produkcji rolnej. Oznacza to konieczność zwiększenia retencji i ukierunkowywanie przyszłych działań na oszczędne zużywanie wody oraz zmniejszenie zbyt szybkiego tempa, w jakim wody rzeczne odpływają do morza”*.

W KPKZ 2030 wskazano na potrzebę zwiększenia retencji wodnej do 15% średniego odpływu rocznego w drodze realizacji zbiorników, dużej i małej retencji, a także mikroretencji obszarowej i przyobiektowej. Należy także zoptymalizować wykorzystanie obiektów hydrotechnicznych do produkcji energii wodnej przy uwzględnieniu potrzeb lokalnych społeczności i wynikających z dążenia do zachowania dobrego stanu wód.

Kolejnym dokumentem poruszającym kwestie działań mających na celu przeciwdziałanie skutkom suszy jest **Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na lata 2014-2030**. Jednym z projektów strategicznych Lasów Państwowych jest projekt „Zwiększania możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałania powodzi i suszy w ekosystemach leśnych (mała retencja górską)”.

W ramach celów **Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020** wskazuje się na wybrane działania, jakie należy podejmować na obszarach wiejskich dla łagodzenia i przeciwdziałania skutkom występowania zjawisk naturalnych, w tym susz. Są nimi m.in.: ochrona i przeciwdziałanie zagrożeniom naturalnym, skuteczne i efektywne zarządzanie kryzysowe, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju infrastruktury wodno-melioracyjnej i innej łagodzącej zagrożenia naturalne na obszarach wiejskich oraz przeciwdziałającej skutkom występowania zjawisk naturalnych, np. suszy. Strategia wskazuje na potrzebę podejmowania działań w zakresie racjonalnego korzystania z zasobów wodnych na potrzeby rolnictwa i rybactwa oraz zwiększania retencji wodnej, istotnej w kontekście zjawisk suszy i powodzi jako następstw zmian klimatu, przy czym zwiększanie retencji wodnej powinno się odbywać w pierwszej kolejności poprzez wykorzystanie naturalnych procesów ekologicznych.

Strategia wskazuje również na możliwości łagodzenia skutków suszy dla środowiska gruntowo-wodnego poprzez różnorodne formy retencji naturalnej, melioracje nawadniające oraz agrotechnikę ograniczającą parowanie wody, przy znaczącej roli wspomagającej obiektów małej retencji.

**Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)** wskazuje na konieczność zwiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych i osiągnięcie wysokiej

jakości wód. W tym celu, do roku 2020 strategia zakłada podjęcie szeregu działań, w tym opracowanie i wdrożenie planu przeciwdziałania skutkom suszy.

Natomiast w **Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2010–2020** wskazano między innymi konieczność zastosowania nowoczesnych zasad gospodarowania wodą i podkreślono potrzebę racjonalizacji wykorzystania wody. W ramach przeciwdziałania i zapobiegania suszom oraz ograniczania ich skutków, wskazano między innymi renaturyzację cieków, rozwój systemów małej retencji oraz budowanie innych niezbędnych obiektów gospodarki wodnej.

Celem **Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – Perspektywa do 2020 r.** jest zapewnienie wysokiej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń z uwzględnieniem ochrony środowiska oraz stworzenie warunków zrównoważonego rozwoju (niskoemisyjnego) sektora energetycznego. Jako priorytet wskazano między innymi reformę systemu gospodarki wodnej dla ochrony przed suszą i deficytem wody.

Głównym celem **Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030** jest uniknięcie kosztów wynikających z zaniechania działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu, jak również ograniczenie gospodarczych i społecznych ryzyk związanych ze zmianami klimatycznymi. Strategia ta wskazuje cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach w okresie do roku 2020: gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie, obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych. Wrażliwość tych sektorów została określona w oparciu o przyjęte dla Strategii scenariusze zmian klimatu. Zaproponowano w niej cele, kierunki działań oraz konkretne działania, które korespondują z innymi strategiami rozwoju i jednocześnie stanowią ich niezbędne uzupełnienie w kontekście adaptacji.

Podstawowymi dokumentami planistycznymi w gospodarowaniu wodami, według RDW, są **plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy**. Zgodnie z przepisami Prawa wodnego opracowywanie ppss powinno być przeprowadzone w sposób skoordynowany z przeglądami PGW na obszarze dorzecza (art. 326 ust. 4). Ponadto informacje zawarte na mapach zagrożenia powodziowego oraz na mapach ryzyka powodziowego muszą być spójne z ppss. (art. 326 ust. 2 ustawy - Prawo wodne).

W przypadku regionalnych dokumentów o charakterze planistycznym i rozwojowym w szczególności należy zwrócić uwagę na **Wojewódzkie Programy Ochrony Środowiska**. Realizują one cele i zadania wynikające z polityki ekologicznej poszczególnych województw i wskazują kierunki działań proekologicznych określonych celów wraz ze wskazaniem instrumentów ich realizacji. Programy przewidują między innymi działania przewidziane do realizacji zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych, w tym racjonalnego gospodarowania wodą, co bez wątpienia będzie zbieżne z działaniami mającymi na celu przeciwdziałanie skutkom suszy. Polityka ochrony środowiska jest prowadzona również za pomocą wojewódzkich, powiatowych i gminnych **programów ochrony środowiska** (POŚ). Według wytycznych Ministerstwa Środowiska programy te muszą uwzględniać jako obszar interwencji między innymi obszar gospodarowania wodami dla ochrony przed suszą i deficytem wody. Wytyczne wskazują, że POŚ powinny uwzględniać zapisy innych dokumentów planistycznych w gospodarowaniu wodami, obowiązujących na danym terenie, a zatem również ppss.

**Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego oraz Wojewódzkie, Powiatowe i Gminne Plany Zarządzania Kryzysowego**, zwane dalej "planami zarządzania kryzysowego" również uwzględniają działania związane z wystąpieniem zjawiska suszy. Ustawa o zarządzaniu kryzysowym nie wskazuje wprost obowiązku uwzględnienia planu przeciwdziałania skutkom suszy w planach zarządzania kryzysowego, jednakże w związku z zapisami o ochronie infrastruktury krytycznej, do której zaliczane

jest zaopatrzenie w energię i zaopatrzenie w wodę, aspekt przeciwdziałania suszy powinien być w nich uwzględniany.

Obowiązek opracowania **wojewódzkich programów małej retencji** nie wynika bezpośrednio z przepisów prawa. Dokumentami, które stanowią przyczynek do podjęcia działań mających na celu sporządzenie wojewódzkich programów małej retencji są: Porozumienie z dnia 21 grudnia 1995 r. zawarte przez Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z Ministrem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa dotyczące współpracy w zakresie rozwoju małej retencji oraz Porozumienie z dnia 11 kwietnia 2002 r. w sprawie współpracy na rzecz zwiększenia rozwoju małej retencji wodnej oraz upowszechniania i wdrażania proekologicznych metod retencionowania wody zawarte przez Wiceprezesa Rady Ministrów, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Minister Środowiska, Prezes Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Porozumienia te zawierają szereg wytycznych odnoszących się do działań z zakresu małej retencji, między innymi:

- uwzględnienie w wojewódzkich programach małej retencji odbudowy, modernizacji i budowy urządzeń magazynujących wodę do objętości całkowitej 5 mln m<sup>3</sup> wody oraz innych urządzeń i systemów retencionujących wodę;
- ograniczanie odwodnień terenów bagiennych i torfowisk oraz obszarów leśnych;
- tworzenie warunków do zmniejszania spływu powierzchniowego w zlewniach;
- powiększenie zasobów wodnych przy jednoczesnej poprawie stanu środowiska ekosystemów wodnych i poprawie warunków dla rolnictwa.

W konsekwencji powyższego w wojewódzkich programach małej retencji uwzględniono problem suszy i zaproponowano działania, które należy podjąć w celu zmniejszenia i złagodzenia występowania zjawiska suszy, między innymi:

- ograniczanie poborów i zrzutów wody przez użytkowników, a w odniesieniu do wody pitnej dla ludności należy przewidzieć możliwość uruchomienia rezerw wód podziemnych;
- budowa dużych zbiorników wodnych wielozadaniowych oraz zbiorników retencyjnych na rzekach i potokach;
- zalesianie gruntów słabej bonitacji;
- odbudowę i budowę małych zbiorników wodnych różnego przeznaczenia, jak np. starorzecza, gliniarki;
- ochronę i odtwarzanie mokradel czy torfowisk;
- stosowanie agromelioracji sprzyjającej magazynowaniu wód w glebach.

W **wojewódzkich planach zagospodarowania przestrzennego** zgodnie z art. 39 ust. 4 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1073) uwzględnia się ustalenia KPZK 2030, a zatem również obszary ochrony i kształtowania zasobów wodnych. Zgodnie z zaleceniem KPZK 2030 w wojewódzkich planach zagospodarowania przestrzennego zawiera się informacje na temat scalonych jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych oraz działania dla nich określone w dokumentach dotyczących gospodarowania wodami, m.in. w programie wodno-środowiskowym kraju, które dotyczą również działań mających na celu przeciwdziałanie skutkom suszy. Nadto w wojewódzkie plany zagospodarowania przestrzennego określają cele, kierunki i zasady rozwoju przestrzennego województwa, które obejmują między innymi działania mające na celu poprawę stanu ochrony przeciwpowodziowej i bezpieczeństwa. W ramach tych działań uwzględnia się również zadania z zakresu zapobiegania suszy, takie jak budowa zbiorników na rzekach, przywracanie retencji w zlewniach cieków wodnych czy odbudowy i modernizacji kory rzecznych.

## 4.5. Propozycje zakresu ustaleń do zawarcia w planach przeciwdziałania skutkom suszy, które będą uwzględniane przy sporządzaniu innych dokumentów szczebla krajowego i lokalnego

W ramach prac nad projektem planu i planem przeciwdziałania skutkom suszy istotne jest wskazanie zakresu jego ustaleń, które zgodnie z art. 326 ust. 1 ustawy Prawo wodne z 2017 r. zostaną uwzględnione przy sporządzaniu:

- koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju,
- strategii rozwoju województwa,
- planów zagospodarowania przestrzennego województw,
- ramowego studium/studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego związku metropolitalnego,
- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy,
- miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,

oraz zgodnie z art. 409 ust. 1 pkt. 6 niniejszej ustawy - w części opisowej operatu wodnoprawnego sporządzanego do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego w dostosowaniu do rodzaju działalności gospodarczej.

W poniższej tabeli (Tabela 1) dokonano zestawienia przypisującego do powyższych dokumentów, zakres ustaleń wynikających z poszczególnych części dokumentu ppss. W zestawieniu wskazano czy do powyższych dokumentów ustalenia z ppss są stosowane w sposób szczegółowy lub/i ogólny. Szczegółowy sposób wykorzystania zapisów ppss w sporządzaniu powyższych dokumentów oznacza, że zastosowanie mają wyniki szczegółowe, jak na przykład kwestie lokalizacyjne przedsięwzięć, czy zasięgi występowania obszarów zagrożonych suszą, narażonych na skutki suszy, obszarów o danej charakterystyce potrzeb i stanu dyspozycyjnych zasobów wodnych, a także wskazanych w ppss działań z katalogu na poziomie JCWP. Ogólny sposób uwzględnienia ustaleń ppss odnosi się do generalnego kierunku i zakresu zaleceń dokumentu oraz skali poglądowej na rozmieszczenie obszarów zagrożonych suszą i narażonych na jej skutki celem stworzenia wskazań ogólnych w strategiach na poziomie krajowym lub/i regionalnym. Ogólny charakter ustaleń ppss mają działania znajdujące się w katalogu o zasięgu krajowym. Przygotowanie konkretnych propozycji zakresu ustaleń do zawarcia w planach przeciwdziałania skutkom suszy musi zostać zrealizowane na etapie tworzenia dokumentu właściwego.

Tabela 1. Zakres ustaleń ppss koniecznych do uwzględnienia w innych dokumentach.

dokument \ zakres ppss do uwzględnienia	KONCEPCJA PRZESTRZENNEGO GOSPODAROWANIA KRAJU	STRATEGIA ROZWOJU WOJEWÓDZTWA	PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO WOJEWÓDZTWA	STUDYUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY/ZWIĄZKU METROPOLITALNEGO	MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	CZĘŚĆ OPISOWA OPERATU WODNOPRAWNEGO
mapy wynikowe identyfikacji obszarów zagrożonych suszą i narażonych na jej skutki	O	O	O	S	S	S
mapy wynikowe możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych	O	O	O   S	S	S	S
proponycje budowy lub przebudowy urządzeń wodnych	O   S	O   S	S	S	S	O   S
proponycje niezbędnych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych	O   S	O   S	S	S	S	O   S
proponycje niezbędnych zmian naturalnej i sztucznej retencji	O   S	O   S	S	S	S	O   S
Katalog działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy	O   S	O   S	O   S	O   S	O   S	O   S
Wyniki analizy kosztów i korzyści	O	O	O   S	S	S	O

Objaśnienia: S – ustalenia szczegółowe, O – ustalenia ogólne

## 5. ZAŁOŻENIA OPISU OBSZARU PLANOWANIA – karta obszaru dorzecza

Dokument planu przeciwdziałania skutkom suszy dla obszarów dorzeczy ze względu na obszarowy charakter wymaga opisu charakterystyki obszaru. Komponentami opisu są podstawowe dane o obszarze dorzecza tj. informacje w zakresie:

- ogólnym ujmujące dane ilościowe na temat powierzchni terenu oraz przynależności obszaru do jednostek hydrograficznych, administracji gospodarki wodnej, jednostek podziału administracyjnego kraju co do nazwy i liczebności,
- hydrografii i hydrologii oraz hydrogeologii,
- warunków klimatycznych,
- użytkowania terenu,
- warunków glebowych,
- obszarach chronionych,
- głównych wodochłonnych sektorach gospodarki i ich cech charakterystycznych,
- demografii.

Celem ograniczenia objętości dokumentu, zwiększenia jego czytelności oraz uwypuklenia najbardziej istotnych zagadnień, niezbędne jest posłużenie się kartą charakterystyki obszaru dorzecza. Zawiera ona podstawowe dane o obszarze planowania, zebrane w formie gotowego do wypełnienia formularza, zostawiając również miejsce na mapy poglądowe oraz krótką interpretację zebranych informacji. Karta charakterystyki może być rozbudowana o dodatkowe elementy w zakresie niezbędnym do scharakteryzowania obszaru. Jednocześnie karta nie wymaga dodatkowych opisów tekstowych, wszystkie informacje o obszarze dorzecza mają być w niej umieszczone w formie syntetycznej i przejrzystej.

Źródłem danych do wypełnienia karty obszaru dorzecza są dane dostępne w internetowych bazach publicznych (w domenie publicznej) oraz dane Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (PSHM) i Państwowej Służbie Hydrogeologicznej (PSH) oraz udostępniane na wniosek - dane z zasobu Instytutu Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG-PIB). Jako źródło danych trzeba traktować sam dokument planu przeciwdziałania skutkom suszy, czyli kartę wypełniają także dane uzyskane w trakcie pracy nad dokumentem (np. wyniki obliczeń meteorologicznych, hydrologicznych czy hydrogeologicznych). Ponadto źródłem danych muszą być także aktualizacje planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (obowiązujące na etapie tworzenia dokumentu ppss) dane GUS, BDL oraz CLC 2012 (lub CLC wg kolejnej aktualizacji). Wzór karty przedstawiono poniżej.

## KARTA CHARAKTERYSTYKI OBSZARU DORZECZA

Informacje ogólne	
Dorzecze – nazwa	
Powierzchnia (km <sup>2</sup> )	
Przynależność do RZGW	Lista nazw RZGW + % powierzchni
Przynależność do województw	Lista nazw województw + % powierzchni
Liczba gmin	

Hydrografia, hydrologia i hydrogeologia	
Długość głównego ciek na obszarze dorzecza [km]	
Całkowita długość cieków na obszarze dorzecza [km]	
Gęstość sieci rzecznej na obszarze dorzecza [km/100km <sup>2</sup> ]	przedział od do wg zmienności gęstości oszacowanej w zlewniach bilansowych oraz średnia dla dorzecza
Spadek ciek głównego [‰] ([stopnie]) (zmienność spadków w regionach wodnych i na obszarze dorzecza)	XX‰ (xx °)
Średni odpływ jednostkowy [dm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> km <sup>2</sup> ]	przedział od do wg zmienności w zlewniach bilansowych oraz średnia dla dorzecza
Średni odpływ jednostkowy niżówki [dm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> km <sup>2</sup> ]: niżówki zwykłej (q <sub>70</sub> ) niżówki ekstremalnej (q <sub>95</sub> )	przedział od do wg zmienności w zlewniach bilansowych oraz średnia dla dorzecza
Liczba i powierzchnia zbiorników wodnych (o pojemności powyżej 5mln m <sup>3</sup> )	
Liczba JCWP	
Liczba JCWPd	
GZWP - nazwy i numery	
Zużycie wody na obszarze dorzecza (na 1 mieszkańca)	przedział od do; średnia (wg danych z GUS)
Poglądowa mapa hydrograficzna regionu zawierająca cieki wg MPHP do poziomu 5, w zależności od czytelności mapy (możliwe zastosowanie innych poziomów)	
Opis do mapy	

Warunki klimatu <sup>1</sup>	
Temperatura powietrza w wieloleciu [°C] Max – Min – Średnia	
Opad dobowy i suma roczna z wielolecia [mm] Max – Min – Średnia	
Długość okresu wegetacyjnego w wieloleciu [dni] Max – Min – Średnia	

<sup>1</sup> do wypełnienia tabeli danymi w zakresie cech klimatu i hydrologii należy zastosować dane z wielolecia przyjętego w analizach zjawiska suszy

<b>Użytkowanie terenu wg CLC 2012 (lub wg kolejnej aktualizacji)</b>		
Użytki rolne	km <sup>2</sup>	%
Tereny leśne	km <sup>2</sup>	%
Obszary podmokłe	km <sup>2</sup>	%
Obszary zurbanizowane	km <sup>2</sup>	%
Inne	km <sup>2</sup>	%

<b>Warunki glebowe</b>	
Zwięzły opis warunków glebowych	
Udział procentowy powierzchni zajętych przez dany typ gleby [%]	

<b>Obszary chronione (ilość obszarów)</b>	
Obszary przeznaczone do ochrony siedlisk lub gatunków, ustanowionych w ustawie o ochronie przyrody, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie w tym:	
Obszary Chronionego Krajobrazu (OCHK)	Liczba
Parki krajobrazowe	Wykaz nazw
Parki narodowe	Wykaz nazw
Rezerваты	Liczba
Obszary przeznaczone do ochrony gatunków zwierząt wodnych o znaczeniu gospodarczym	Liczba
Natura 2000 (OSO)	Łączna liczba i lista kodów
Natura 2000 (SOO)	Łączna liczba i lista kodów

<b>Główne wodochłonne sektory gospodarki i ich cechy charakterystyczne</b>	
Zwięzły opis/wykaz użytkowników wód w podziale na sektory gospodarki	
Wykaz cech charakterystycznych (np.: żegluga, kopalnie)	
Demografia wg GUS BDL <sup>2</sup>	
Liczba ludności ogółem	
Liczba ludności w gminach miejskich	
Liczba ludności w gminach wiejskich	
Liczba ludności w gminach wiejsko-miejskich	

<sup>2</sup> Dane wg najbardziej aktualnego stanu danych dostępnych w zasobie GUS BDL



## 6. SUSZA – DEFINICJE I MONITORING

### 6.1. Definicja suszy

Susza jest zjawiskiem naturalnym, którego cechą jest deficyt opadów wynikający z cech klimatu, ale o złożonym wymiarze fizycznym. Susza należy do grupy naturalnych zjawisk ekstremalnych. W wykładni prawa w art. 3, ust. 1, pkt 2) ustawy z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej (Dz. U. 2017 poz. 1897) susza definiowana jest jako **katastrofa naturalna (zdarzenie związane z działaniem sił natury) która może eskalować do klęski żywiołowej**. Zjawisko suszy jest trudne do jednoznacznego zdefiniowania poprzez swoją złożoność co do występowania w ujęciu czasu trwania, charakterystyki przebiegu i zasięgu przestrzennego. Podstawową trudność stanowi ściśle zdefiniowanie jej początku i końca; susza jest najczęściej niejednoznacznie ograniczona w czasie i przestrzeni, z reguły jest rezultatem wielu naturalnych czynników wzajemnie na siebie oddziałujących. Hisdal i Tallaksen (2000), Wilhite (2005), Nagarajan (2009) stwierdzają, iż **susza jest naturalną cechą klimatu, określaną jako zauważalny brak wody w środowisku, skutkujący szkodami w środowisku i gospodarce, stanowiącą uciążliwość, a nawet zagrożenie dla ludności**. Susza wpływa bezpośrednio i pośrednio na 3 podstawowe dziedziny (Tabela 2): środowisko, gospodarkę oraz społeczeństwo, w konsekwencji stanowi przedmiot zainteresowania gospodarki wodnej oraz ekonomii. W zależności od analizowanej dziedziny oddziaływania, susza charakteryzowana jest z wykorzystaniem dedykowanych miar i metod analizy.

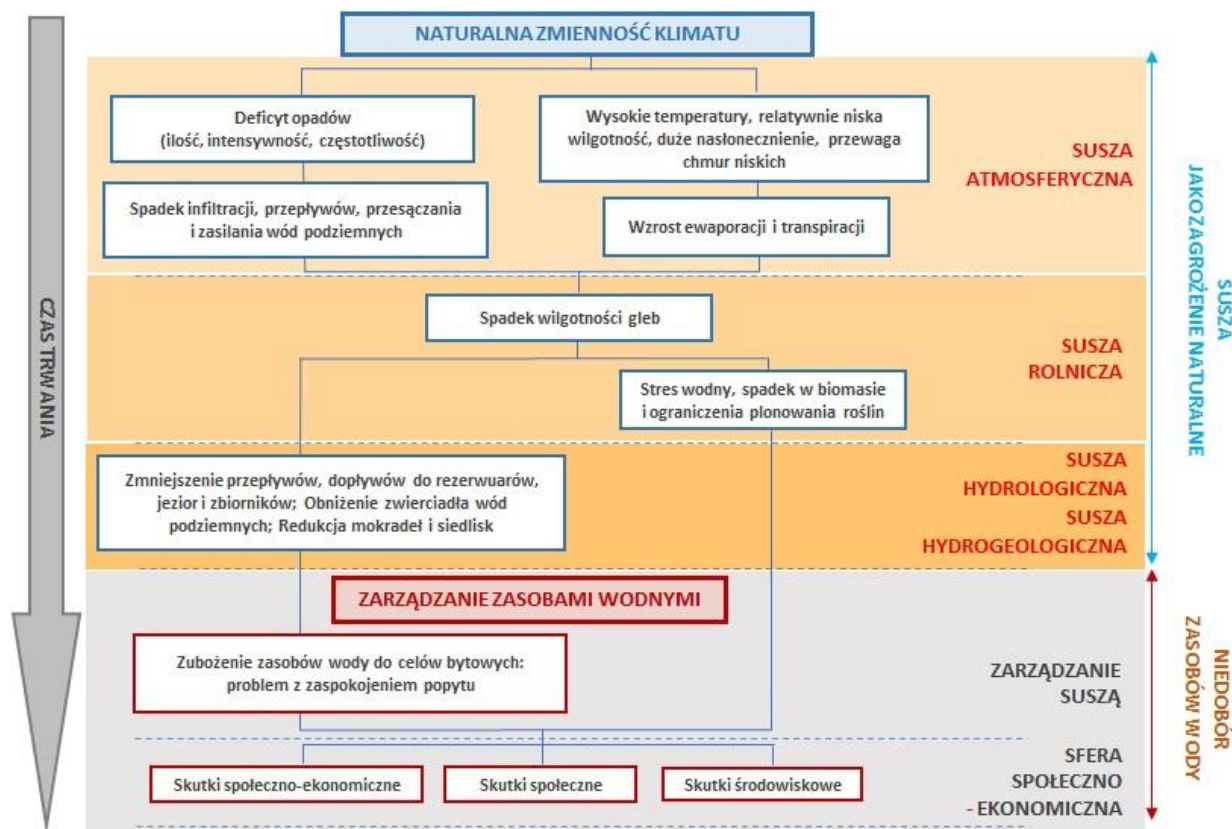
Tabela 2. Oddziaływanie suszy na podstawowe dziedziny (Tokarczyk, 2008)

Dziedzina	Oddziaływanie	
	Bezpośrednie	Pośrednie
ŚRODOWISKO (EKOLOGIA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wilgotność glebowa</li> <li>poziom wód podziemnych</li> <li>wydajność źródeł</li> <li>przepływ w rzekach</li> <li>poziom wód w jeziorach i zbiornikach wodnych</li> <li>prędkość spływu wód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jakość wód</li> <li>produkcja roślinna</li> <li>siedlisko</li> <li>gatunki zagrożone</li> <li>burze pyłowe</li> <li>pożary lasu</li> </ul>
GOSPODARKA	<ul style="list-style-type: none"> <li>pobór wód podziemnych</li> <li>pobór wód powierzchniowych</li> <li>odpływ ze zbiorników retencyjnych</li> <li>pobór wód przez rośliny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>woda do nawadniania</li> <li>woda na cele bytowe</li> <li>nieurodzaj</li> <li>woda dla zwierząt hodowlanych</li> <li>żegluga</li> <li>elektrownie</li> <li>żywność i pasza dla zwierząt</li> <li>wzrost gospodarczy</li> </ul>
SPOŁECZEŃSTWO	<ul style="list-style-type: none"> <li>woda do spożycia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konflikty użytkowników wód</li> <li>zatrudnienie</li> <li>klęska głodu</li> <li>ubóstwo</li> <li>zdrowie</li> <li>migracja</li> <li>śmiertelność</li> </ul>

Istotą zjawiska suszy jest najczęściej regionalny zasięg oraz fakt, iż jest charakteryzowane przez odchylenie od warunków normalnych – opadów, zasobów wodnych gleby, zasobów wód podziemnych i powierzchniowych. Zdefiniowanie dolnej granicy warunków normalnych jest równoznaczne

z wyznaczeniem górnej granicy suszy, w tym jej typów. Każdorazowo, warunki normalne należy rozpatrywać w relacji do obszaru poddawanego analizie.

Wyróżnia się 4 typy suszy określające jej fazy rozwoju: atmosferyczną, rolniczą, hydrologiczną oraz hydrogeologiczną. Klasyczny schemat ujęcia rozwoju zjawiska suszy prezentuje Rysunek 2.



Rysunek 2. Schemat konceptualny propagacji suszy, zarządzania zasobami wodnymi w warunkach suszy i obszary skutków suszy (zmodyfikowany za Pedro-Monzonis, 2015)

Stanowisko Komisji Europejskiej (Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rozwiązania problemu dotyczącego niedoboru wody i susz w Unii Europejskiej COM(2007)414 oraz Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz COM(2012)672) względem ustalenia zakresu definicji suszy jest następujące, iż za suszę należy uważać zjawisko o charakterze naturalnym, tj. **tymczasowy spadek dostępności wody związany m.in. z brakiem opadów**, które koniecznie wymaga rozróżnienia od **niedoboru wody**. Niedobór wody jest zjawiskiem spowodowanym działalnością antropogeniczną, czyli zachodzi wówczas, gdy realizowane zapotrzebowanie na wodę przekracza dostępne zasoby wodne. Niedobory wody bardzo często nakładają się na naturalny przebieg zjawiska suszy, co często decyduje o występowaniu zdarzeń sztucznie pogłębionych susz ekstremalnych o bardzo wysokiej intensywności pojawiających się, a także wydłużonym czasie trwania. Wobec powyższego, analizy zjawiska suszy powinny uwzględniać czynniki naturalne, jak i uwarunkowania związane z kształtowaniem zasobów wodnych oraz ich wykorzystaniem.

Poniżej zamieszczono definicje i krótkie opisy poszczególnych typów suszy.

**Susza atmosferyczna** powstaje bezpośrednio na skutek sytuacji meteorologicznej – braku opadów lub ich długotrwałego niedoboru w relacji do warunków normalnych w wieloletnim w analizowanym obszarze. Suszę atmosferyczną można rozpatrywać w poszczególnych przedziałach czasu: rok, sezon wegetacyjny, dekada. Bezpośrednim skutkiem niedoboru opadów jest narastający w czasie niedosyt wilgotności, ujawniający się szczególnie intensywnie w ciepłej porze roku, wzmagający intensywne parowanie oraz ewapotranspirację, prowadzące do naruszenia zasobów wód glebowych (Rysunek 2) i powierzchniowych. W zależności od warunków środowiska przyrodniczego, jego zmienności przestrzennej oraz zagospodarowania i zapotrzebowania na wodę, susza atmosferyczna może aktywować kolejno suszę rolniczą, hydrologiczną oraz hydrogeologiczną.

**Susza rolnicza** jest definiowana jako wypadkowa wskaźników roślinnych charakteryzujących ich fenologię oraz niezrealizowanego z uwagi na deficyt opadów zapotrzebowania na wodę w fazach rozwoju wegetacji. Zatem susza rolnicza (w obszarach rolnych, leśnych i terenach seminaturalnych z wykluczeniem terenów zurbanizowanych) jest to deficyt zasobów wodnych na potrzeby roślin w profilu glebowym z zaznaczeniem, że nie każdy długi okres bezopadowy i jednoczesny spadek wilgotności glebowej jest suszą rolniczą. Warunkiem zaistnienia suszy rolniczej jest wystąpienie zmian w stanie roślinności, tj. wystąpienia objawów stresu wodnego, spadku w biomacie i ograniczeń plonowania. Jest bezpośrednią konsekwencją wydłużającej się suszy atmosferycznej (Rysunek 2). Susza rolnicza jest z reguły rozpatrywana w odniesieniu do sezonu wegetacyjnego w kontekście wystąpienia niedostatku wody dostępnej dla rozwoju wegetacji wywołującego niekorzystny wpływ na plony (wegetację). Czas wystąpienia deficytu zasobów wodnych w glebie oraz ich dotkliwość zależą bezpośrednio od właściwości retencyjnych gleby – są zatem zmienne w czasie oraz w przestrzeni, stosownie do rozkładu przestrzennego typów gleb. Istotnym czynnikiem w rozpatrywaniu suszy rolniczej jest typ pokrywy roślinnej, ustalający faktyczne zapotrzebowanie na wodę. Susza rolnicza prowadzi do wytworzenia strat bezpośrednich w ekosystemach naturalnych, ale przede wszystkim skutkuje stratami w produkcji rolnej i leśnej (Rysunek 2, Tabela 2). Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą rolniczą jest ważnym aspektem życia gospodarczego z uwagi, iż jej wystąpienie implikuje bardzo widoczne i mierzalne ekonomicznie straty.

**Susza hydrologiczna** wg definicji Progностyczno-Operacyjnego Systemu Udostępniania Charakterystyk Suszy prowadzonego przez IMGW ([posucha.imgw.pl](http://posucha.imgw.pl)) to zjawisko „odnoszące się do okresu, gdy przepływy w rzekach spadają poniżej przepływu średniego,...”. Susza hydrologiczna (powszechnie zwana niżówką hydrologiczną) to okres obniżonych zasobów wód powierzchniowych w stosunku do sytuacji przeciętnej w wieloletnim. Susza hydrologiczna jest z reguły kolejnym etapem pogłębiającej się suszy atmosferycznej i rolniczej (Rysunek 2), ale może również ujawnić się i przebiegać jeszcze po zakończeniu okresu bezopadowego. Jej identyfikacja sprowadza się do zdefiniowania wartości granicznej przepływu, poniżej której rozpoczyna się zjawisko suszy hydrologicznej. W opracowaniach hydrologicznych wartości graniczne niżówki są przyjmowane umownie, najpopularniejsze są dwa podejścia:

- susza hydrologiczna to przepływ (stan wody) o wartości poniżej granicy stanu wód średnich i niskich drugiego rzędu (np. SNQ, WNQ);
- przyjęta wartość przepływu granicznego wyznaczona z krzywej sum czasów trwania wraz z wyższymi (np.  $Q_{70\%}$ ,  $Q_{90\%}$ ,  $Q_{95\%}$ ) (podejście przyjęte w niniejszej metodyce).

**Susza hydrogeologiczna** rozumiana jako niżówka hydrogeologiczna jest zjawiskiem naturalnym, objawiającym się występowaniem i utrzymywaniem się stanu zwierciadła wód podziemnych na poziomie poniżej umownego stanu granicznego rozumianego jako stan średni z minimalnych stanów rocznych, ale tylko tych, które są niższe od stanu średniego niskiego (Informator PSH, 2017; Komunikaty, 2016; Prognoza, 2016). Susza hydrogeologiczna jest zatem definiowana jako długotrwałe obniżenie zasobów wód podziemnych w relacji do warunków normalnych w wieloleciu. O suszy hydrogeologicznej mówimy wówczas gdy obniżenie zasobów wód podziemnych ma wpływ na użytkowników wód podziemnych, w tym na pogorszenie stanu ekosystemów zależnych od wód podziemnych i spadkiem dostępności zasobów wód dla ludności i gospodarki. O suszy hydrogeologicznej mówimy głównie w kontekście pierwszego poziomu wodonośnego. Jest ona najczęściej ostatnią fazą rozwoju zjawiska suszy i poprzedzają ją susza atmosferyczna, rolnicza i hydrologiczna. Cechą szczególną suszy hydrogeologicznej jest, iż inercja w reakcji systemu hydrogeologicznego na brak alimentacji, powoduje znaczne jej opóźnienie względem pozostałych typów (faz) suszy, a nawet często zdarza się, że na danym terenie z nimi jednocześnie nie współwystępuje. Czynnikiem wpływającym na intensyfikację zjawiska suszy hydrogeologicznej i na przyspieszenie jego inicjacji jest czynnik antropogeniczny, w tym występowanie lejów depresji i eksploatacja zasobów wodnych (wzmoczona szczególnie w okresach suszy rolniczej i hydrologicznej).

## 6.2. Przegląd systemów monitoringu suszy w Polsce i na świecie

### Światowe systemy monitoringu suszy

Monitoring zjawiska suszy prowadzony jest zarówno na szczeblu światowym, europejskim, jak również dla poszczególnych krajów. Wykonany przegląd systemów monitoringu suszy pozwolił zebrać informacje o dostępnych systemach i dobrych praktykach monitoringu suszy. Przegląd pozwolił zweryfikować użyteczność wskaźników suszy dla stworzenia założeń metodycznych dla analizy zagrożenia suszą przedstawioną w niniejszej metodyce.

Na podstawie wykonanego przeglądu (Tabela 3) można stwierdzić, że:

- najczęściej monitorowanym typem suszy jest susza rolnicza, a najrzadziej susza hydrogeologiczna;
- podstawowym źródłem danych wyjściowych do analiz są dane z naziemnych systemów monitoringu, które coraz częściej uzupełniane są danymi satelitarnymi, szczególnie dla analizy suszy rolniczej;
- standaryzowany wskaźnik opadów (SPI) jest najczęściej stosowanym wskaźnikiem do wyznaczania suszy atmosferycznej, oraz zależnych od niej pozostałych typów susz;
- wyniki realizowanego monitoringu suszy prezentowane są za pomocą wizualizacji kartograficznych, niektóre z nich tworzą specjalnie dedykowane serwisy internetowe, zaś część opracowuje raporty bądź publikacje.

Tabela 3. Przegląd światowych systemów monitorowania suszy i wskaźników stosowanych do jej wyznaczania.

System monitorowania suszy (nazwa i/lub kraj)	Typ suszy <sup>1)</sup>				Stosowane wskaźniki <sup>2)</sup>	Dane wejściowe	Dodatkowe informacje
	A	R	H	G			
Zintegrowany Program Zarządzania Suszą					fAPAR; SSPI; SPI; pF; SRI; H; WEI +; CWB; KN; ThLM	pomiary naziemne i dane satelitarne	Zgodnie z zaleceniami krajowy system wskaźników powinien zawierać różne indeksy, które można pogrupować w 3 podsystemy
Globalny System Monitorowania Susz					VCI; TCI	dane satelitarne	Algorytmy określające zależności pomiędzy wskaźnikami a wielkością plonów zostały zastosowane do oceny wpływu suszy na produkcję rolniczą w Ameryce Łacińskiej, Azji, Afryce, Ameryce Północnej i Europie
Monitoring suszy przy pomocy satelity GRACE						dane satelitarne	System monitoringowy w fazie rozwojowej (Van Loon i in., 2017)
System Monitorowania suszy w USA					PDSI; SPI; KBDI; SGI	pomiary naziemne i dane satelitarne	Złożona analiza w oparciu o wiele wskaźników
System Monitorowania Suszy dla Afryki					SPI; VIC; SMOS; NDVI EVI; VOD; db index	pomiary naziemne i dane satelitarne	dokonyuje oceny warunków suszowych poprzez połączenie trzech źródeł informacji: z modelowania hydrologicznego, z danych teledetekcyjnych oraz z okresowych prognoz klimatycznych
Australia					KBDI; NDVI	pomiary naziemne i dane satelitarne	
Europejskie Obserwatorium ds. Susz (EDO)					CDI; SPI; pF; fAPAR	pomiary naziemne i dane satelitarne	Analiza wskaźnika CDI bazuje na wskaźnikach SPI, pF i fAPAR
Słowacja					PDSI; SPI; QMd;	pomiary naziemne	
Węgry					SPI; PDSI; PAI; DDI; NDDI	pomiary naziemne i dane satelitarne	
Ukraina					VHI; VCI; TCI	dane satelitarne	wskaźnik VHI jest funkcją wskaźnika VCI i TCI
Hiszpania					NDVI; VCI; SPI; PDSI; CMI; SWSI; RDI	pomiary naziemne i dane satelitarne	
Włochy					NDVI; VCI; SPI; PDSI SRI;	pomiary naziemne i dane satelitarne	
Portugalia					SPI, PDSI	pomiary naziemne	
Niemcy					SMI; SGI	pomiary naziemne	
Holandia					SGI	pomiary naziemne	
Wielka Brytania					SGI	pomiary naziemne	

<p>OBJAŚNIENIA DO TABELI: 1) susze: A –atmosferyczna, R –rolnicza, H –hydrologiczna, G –hydrogeologiczna 2) objaśnienia do wskaźników: CDI - zintegrowany wskaźnik suszy; SPI - standaryzowany wskaźnik opadów pF – wskaźnik wilgotności gleby fAPAR – wskaźnik zakumulowanej czynnej fotosyntetycznej energii PDSI – wskaźnik nasilenia suszy Palmer’a (nazwa od nazwiska autora) KBDI – wskaźnik suszy Keech-Byram (nazwa od nazwiska autorów) SSPI – standaryzowany wskaźnik śniegu SRI – standaryzowany wskaźnik spływu powierzchniowego H – wskaźnik poziomu wody WEI + - wskaźnik eksploatacji wody + CWB - wskaźnik klimatycznego bilansu wodnego KN - wskaźnik naziemnej oceny ryzyka suszy ThLM - metoda określania wartości progowych VIC - wskaźnik wilgotności gleby charakteryzujący suszę rolniczą SMOS - wskaźnik wilgotności gleby na podstawie danych z satelity SMOS NDVI - wskaźnik roślinności generowany na podstawie danych satelitarnych NOAA i MODIS</p>	<p>EVI - wskaźnik roślinności z danych satelitarnych NOAA i MODIS db index - wskaźnik wstecznego rozpraszania charakteryzujący biomasę roślinności generowany na podstawie danych ze skaterometru QMd – wskaźnik suszy hydrologicznej na Słowacji PAI – wskaźnik suszy Palfai DDI - różnicą wskaźnika roślinności DVI i wskaźnika zawartości wody DWI NDDI - będący funkcją odbicia spektralnego w 2 zakresach spektrum (bliskiej podczerwieni i średniej podczerwieni) VHI – wskaźnik zdrowotności roślin VCI - wskaźnik kondycji roślin TCI - wskaźnik temperatury roślin CMI – wskaźnik wilgotności upraw SWSI – wskaźnik zasilania wód powierzchniowych RDI – rozpoznawczy wskaźnik suszy SMI – wskaźnik wilgotności gleby NDVI – znormalizowany wskaźnik roślinności SGI – standaryzowany wskaźnik wód podziemnych</p>
--	---

## Systemy monitoringu suszy w Polsce

### System Monitorowania Suszy Rolniczej w Polsce opracowany przez IUNG-PIB

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB) na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi prowadzi **System Monitoringu Suszy Rolniczej** w Polsce (SMSR) wskazujący obszary, na których potencjalnie wystąpiły straty spowodowane warunkami suszy dla upraw uwzględnionych w ustawie o dopłatach do ubezpieczeń upraw rolnych i zwierząt gospodarskich w Polsce. Do oceny zagrożenia suszą SMSR integruje dane meteorologiczne potrzebne do obliczenia KBW oraz dane z cyfrowej mapy glebowo-rolniczej obrazującej przestrzenne zróżnicowanie retencji wodnej różnych kategorii agronomicznych gleb. Informacje dotyczące wystąpienia suszy w postaci raportów obejmujących okresy sześciodekadowe są przekazywane Ministerstwu Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz publikowane w serwisie internetowym. System SMSR podaje wyniki analiz suszy rolniczej w sześciodekadowym okresie od dnia 21 marca do dnia 30 września, spadku **klimatycznego bilansu wodnego (KBW)** poniżej wartości określonej dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb zgodnie z art. 3 ust. 2 pkt. 10 ustawy z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U. z 2016 r. poz. 792 z późn. zm.), Wskaźniki KBW dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb, z podziałem na województwa, ogłasza Minister właściwy do spraw rolnictwa na podstawie danych przekazanych przez IUNG-PIB. Dla ustalenia czy rzeczywiście szkody spowodowane są przez suszę konieczne jest porównanie wartości klimatycznego bilansu wodnego określonego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb ze wskaźnikiem klimatycznego bilansu wodnego ustalonym na podstawie danych przekazanych przez IUNG-PIB.

### System Monitorowania Suszy Rolniczej w Polsce opracowany przez IGiK

System ten monitoruje warunki wzrostu roślin uprawnych. Monitoring suszy rolniczej przeprowadzany jest począwszy od jesiennych zasiewów, przez fazę wzrostu wiosennego, aż do okresu zbiorów. Na podstawie danych satelitarnych NOAA AVHRR oceniana jest kondycja roślin. Analizy prowadzone

są w oparciu o **wskaźnik identyfikacji satelitarnej suszy rolniczej (DISS** z ang. *Drought Identification Satellite System*); bazuje on na analizie danych satelitarnych, tj. wynikach wskaźnika temperatury powierzchni czynnej (TCI) dla jednostki równej 1km<sup>2</sup> obserwacji satelitarnej dla każdego 10-dniowego okresu od początku wegetacji. Wskaźnik ten wykorzystuje minimalną i maksymalną temperaturę w każdej dekadzie roku w stosunku do aktualnej temperatury w danej dekadzie. Niska wartość wskaźnika TCI w okresie rozwoju upraw związana jest z warunkami suszy. Wskaźnik odnoszony jest do wartości plonów upraw. W kroku dekadowym prognozowany jest spadek plonów wskutek warunków suszy. Finalnie, określana jest intensywność występowania zjawiska suszy oraz jej wpływ na obniżenie ilości plonów.

Instytut Geodezji i Kartografii monitoring suszy prowadzi pod kątem prognozy wielkości strat plonów na potrzeby analiz GUS (Głównego Urzędu Statystycznego) oraz prowadzonego na bieżąco w układzie dekadowym monitoringu suszy rolniczej. Wskaźnik DISS jest pochodną modeli wzrostu roślin opracowanych z danych satelitarnych NOAA AVHRR.

### System Monitorowania Suszy Rolniczej wykonywany przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach prowadzi monitoring deficytów oraz nadmiarów wody za pomocą następujących wskaźników: SPI (obliczany dla 35 stacji meteorologicznych), SMI, CDI, YR (wskaźnik potencjalnej redukcji plonu końcowego). Wszystkie monitorowane wskaźniki wyznaczane są w okresie kwiecień-październik co dekadę. Dodatkowo, tworzona jest ich średnioterminowa – 10 dni – oraz długoterminowa – 20 dni – prognoza bazująca na prognozie meteorologicznej. Parametry do wyznaczania wskaźników SMI oraz R pozyskiwane są za pomocą modelowania matematycznego CROPBALANCE, będącego modelem opracowanym w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym, symulującym bilans wodny gleby. Wskaźniki te monitorują warunki agro-hydro-meteorologiczne obszarów rolniczych.

### Prognostyczno-Operacyjny System Udostępniania Charakterystyk Suszy POSUCHA prowadzony przez IMGW-PIB

Prognostyczno-operacyjny system udostępniania charakterystyk suszy jest ukierunkowany na dostarczanie wybranych informacji dotyczących wykrywania, analizy intensywności i czasu trwania oraz oceny podatności i prognozy zagrożenia wystąpienia suszy meteorologicznej i hydrologicznej. Podstawę systemu stanowią operacyjnie wyznaczone wartości wybranych wskaźników meteorologicznych i hydrologicznych:

- **EDI** – detekcja suszy meteorologicznej, analiza intensywności i czasu trwania suszy, prezentacja czasowej zmienności warunków wilgotnościowych, prognoza krótkoterminowa (3-dniowa) warunków wilgotnościowych
- **SPI** – prezentacja przestrzennej zmienności warunków wilgotnościowych, określenie podatności regionalnej na występowanie suszy meteorologicznej
- **FDC** – wyznaczenie okresów wystąpienia suszy hydrologicznej, analiza intensywności i czasu trwania suszy, prezentacja czasowej zmienności warunków wilgotnościowych, prognoza krótkoterminowa warunków wilgotnościowych
- **NIŻÓWKA** – prezentacja przestrzennej zmienności warunków wilgotnościowych, określenie podatności regionalnej na występowanie suszy hydrologicznej.

System złożony jest z aplikacji informatycznych stanowiących poszczególne moduły funkcyjne:

- asymilacja danych: operacyjnych z Systemu Hydrologii (SH), historycznych z Centralną Bazą Danych Historycznych (CBDH), przestrzennych z cyfrowej mapy podziału hydrograficznego Polski (MPHP);

- analiza danych i przetwarzanie informacji: szacowanie wartości wybranych wskaźników, oznaczenie podatności na susze, ocena zagrożenia suszą, prognoza rozwoju suszy;
- wizualizacja wyników i generowanie produktów końcowych.

### Monitoring operacyjny suszy hydrogeologicznej prowadzony w ramach PIG-PIB

Susza hydrogeologiczna jest w Polsce monitorowana pośrednio poprzez monitoring i prognozowanie sytuacji hydrogeologicznej realizowanych w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej, którą pełni PIG-PIB. Monitoring położenia (stanu) zwierciadła wód podziemnych, realizowany przez PIG-PIB, obejmuje m.in. identyfikację niżówki hydrogeologicznej, stanowi jeden z elementów analizy prowadzącej do identyfikacji czynników wpływających na znaczące ograniczenie dostępności zasobów wód podziemnych dla ich użytkowników. Identyfikacja ta jest prowadzona po analizie struktury i dynamiki systemu wodonośnego, obejmującego monitorowany poziom wodonośny, w tym ustalenie jego wrażliwości na okresowe niedobory zasilania opadami atmosferycznymi.

Prognozy zmian położenia zwierciadła wód podziemnych każdorazowo opracowywane są według dwóch scenariuszy uwzględniających wielkość zasilania płytkich wód podziemnych:

- korzystnego dla gospodarki wodnej (sumy opadów atmosferycznych wyższe od średniej z wielolecia),
- niekorzystnego dla gospodarki wodnej (sumy opadów atmosferycznych niższe od średniej z wielolecia).

Przy opracowywaniu prognoz wykorzystywana jest metoda autokorelacji stanów wód podziemnych.

Prognozy zmian wielkości zasobów wód podziemnych i prognozy zagrożenia dla wód podziemnych opracowywane są wyłącznie dla scenariusza niekorzystnego dla gospodarki wodnej (B). Na podstawie prognozowanych stanów wód podziemnych obliczane są wskaźniki stanu retencji (Rr) i wskaźniki zagrożenia niżówką hydrogeologiczną (kn). Prognozy są opracowywane w trybie normalnym raz na trzy miesiące, natomiast w przypadku stwierdzenia zagrożenia hydrogeologicznego – raz na miesiąc.

### 6.3. Stosowane wskaźniki identyfikacji suszy - zestawienie

Na świecie stosowana jest cała gama wskaźników identyfikacji suszy, w zależności od następujących czynników:

- regionalnych warunków klimatycznych,
- dostępnych danych monitoringu meteorologicznego, hydrologicznego oraz hydrogeologicznego wraz z programem pomiarowym,
- celu nadrzędnego identyfikacji suszy: diagnoza na rzecz zasobów przyrody, na cele ekonomiczne, społeczne etc.

Obszerny przegląd wskaźników identyfikacji suszy na świecie zawarty jest w jednej z najnowszych publikacji WMO, w ramach zintegrowanego programu zarządzania suszą: *Handbook of Drought Indicators and Indices* (GWP, 2016). Wskaźniki zestawiono w 5 grupach, charakteryzujących odpowiednio obszary identyfikacji suszy atmosferycznej (23 wskaźniki), suszy rolniczej w podziale na wskaźniki zawartości wody w glebie (4 wskaźniki) oraz wskaźniki oparte na technikach zdalnych (teledetekcyjnych, 10 wskaźników), suszy hydrologicznej (8 wskaźników) oraz tzw. wskaźników kombinowanych (5 wskaźników). W zależności od przyjętej metodyki, wskaźniki można podzielić w ogólności na współczynniki środowiskowe (wskaźniki hydro-meteorologiczne) oraz hydrologiczne (o bezpośrednim wpływie na cykl hydrologiczny) (Tokarczyk, 2008). W Tabeli 4 zestawiono najpopularniejsze wskaźniki identyfikacji suszy w podziale na jej 4 typy.



Tabela 4. Powszechnie stosowane wskaźniki identyfikacji suszy w podziale na typy (opracowanie własne)

<b>Wskaźniki SUSZY ATMOSFERYCZNEJ</b>
<p><b>Wyznaczenie okresów posusznych</b> (posucha atmosferyczna): ilościowa ocena liczby dni bez opadu w ujęciu dekadowym – wyznaczenie posuchy, umiarkowanej posuchy i długotrwałej posuchy; rozkład w czasie, częstość występowania, średnia i maksymalna długość okresu bezopadowego w ujęciu zestawień statystycznych oraz rozkładu przestrzennego.</p> <p><b>Charakterystyka wilgotnościowa lat i miesięcy wg Kaczorowskiej:</b> powszechnie stosowana w Polsce klasyfikacja intensywności okresów bezopadowych – rok suchy to opady poniżej 90% średniej sumy z wielolecia, miesiąc suchy to opady poniżej 75% w miesiącu w wieloleciu, wyznacza się 3 klasy intensywności okresów bezopadowych dla lat/miesiący: suchy, bardzo suchy, skrajnie suchy (w ujęciu międzynarodowym jest to rozkład procentowy opadów, Wilhite, 2005).</p> <p><b>Wskaźnik standaryzowanego opadu (SPI Standardized Precipitation Index):</b> ilościowa ocena deficytu opadu, do stosowania w rozkładzie przestrzennym oraz elastycznym kroku czasowym, identyfikacja początku suszy <math>SPI &lt; 0</math>, identyfikacja końca suszy <math>SPI &gt; 0</math>, surowość suszy podawana w przedziałach, możliwe jest określenie czasu trwania; kluczowy indyktor suszy atmosferycznej wg WMO, wskaźnik rekomendowany i wdrożony do oceny suszy w ramach wspólnej strategii wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej przez Komisję Europejską (COM(2012) 672), rozkład statystyczny deficytu opadu w wieloleciu oraz rozkład przestrzenny dla lat zdiagnozowanych jako najintensywniejsza susza atmosferyczna.</p> <p><b>Klimatyczny bilans wodny (KBW):</b> kompleksowy wskaźnik uwilgotnienia atmosfery jako różnica między sumą opadu a ewapotranspiracją potencjalną w zadanym przedziale czasu; dekadowe ujęcie KBW zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 marca 2017 r. w sprawie wartości klimatycznego bilansu wodnego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb jest podstawą szacowania szkód w uprawach (Dz.U. 2017 r. poz. 732).</p> <p><b>Wskaźnik surowości suszy Palmera (PDSI)</b> jest przykładem kompleksowego podejścia do wyznaczania suszy (Paszczyk, Michalczyk, 2012), bazuje na bilansowaniu zasobów wodnych w jej obiegu przyrodniczym – komponent susza atmosferyczna jest walidowany na podstawie opadów oraz potencjalnej i rzeczywistej ewapotranspiracji, zaś uwilgotnienie obszarowe jest oceniane na podstawie różnicy między opadem rzeczywistym (pomierzonym) a opadem miarodajnym klimatycznie; możliwość wykorzystania wskaźnika jest ograniczona wymaganiami w zakresie niezbędnych danych wejściowych.</p> <p>Inne, wybrane wskaźniki stosowane w literaturze przedmiotowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskaźnik względnego opadu (RPI) (Gąsiorek, Musiał, 2011)</li> <li>• <b>rozkład decylowy opadu (Precipitation Declines)</b> stosowany m. in. w Australian Drought Watch System (Nagarajan 2009)</li> <li>• <b>indeks suchości (Id, Dryness Index)</b>, uwzględniający wpływ temperatury na suszę atmosferyczną (Nagarajan 2009)</li> <li>• <b>wskaźnik intensywności suszy (DSI, Drought Severity Index)</b> bazujący na analizie dobowych serii pomiarów opadu, stosowany m.in. we Włoszech (Nagarajan 2009)</li> </ul>
<b>Wskaźniki SUSZY ROLNICZEJ</b>
<p><b>Zintegrowany Wskaźnik Suszy CDI (Combined Drought Index)</b>, stosowany przez Europejski System Obserwacji ds. Susz (EDO), opracowany przez <i>Joint Research Centre</i>, Ispra, Włochy. Wskaźnik ten bazuje na czterech parametrach:</p>

- standaryzowanym wskaźniku opadów – SPI,
- wskaźniku wilgotności pF,
- wskaźniku zakumulowanej czynnej fotosyntetycznej energii – fAPAR
- wskaźniku zawartości wody w roślinach - NDWI.

Dwa ostatnie wskaźniki są generowane na podstawie zdjęć satelitarnych MODIS (Sepulcre-Canto et al., 2012).

**Zintegrowany wskaźnik suszy** opracowany w ramach Systemu Monitorowania Suszy w USA – *National Integrated Drought Information System* (NIDIS). System ten dostarcza informacji o warunkach suszowych w skali całego kraju w odstępach tygodniowych. Mapa wskaźnika suszy jest produktem zintegrowanym, bazującym na warunkach klimatycznych, hydrologicznych i glebowych oraz na obserwacjach terenowych dostarczanych z 350 punktów obserwacyjnych. Zintegrowany wskaźnik suszy jest oparty na wielu indeksach składowych, takich jak:

- Palmer Drought Severity Index
- Standardized Precipitation Index (SPI)
- Keech-Byram Drought Index (KBDI)
- wskaźniki roślinności do oceny kondycji roślin generowane na podstawie danych satelitarnych
- wskaźniki wilgotności gleby
- wskaźniki hydrologiczne, np. Surface Water Supply Index.

**Wskaźnik wyznaczania suszy opracowany dla potrzeb Globalnego Systemu Monitorowania Susz** z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych przez *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) (Kogan, 1997). Metoda wyznaczania susz bazuje na zastosowaniu dwóch wskaźników tworzonych na podstawie zdjęć satelitarnych NOAA o rozdzielczości przestrzennej 16 km:

- wskaźnika kondycji roślin – Vegetation Condition Index – VCI
- wskaźnika temperatury roślin – Temperature Condition Index – TCI.

**Wskaźnik identyfikacji satelitarnej suszy rolniczej (DISS, Drought Identification Satellite System)** bazuje na wynikach danych satelitarnych ujętych we wskaźnik TCI oraz integruje dane monitoringu naziemnego w zakresie opadu i temperatury powietrza atmosferycznego. Jest oficjalnie wykorzystywany przez IGiK na potrzeby analiz prognoz straty plonów dla GUS (Głównego Urzędu Statystycznego).

**Wskaźnik wyznaczania suszy Aridity Index (AI)**, opracowany dla potrzeb monitorowania susz na obszarze Włoch i Hiszpanii z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych. Wskaźnik ten bazuje na zastosowaniu wskaźników roślinnych generowanych na podstawie zdjęć satelitarnych NOAA AVHRR o rozdzielczości przestrzennej 1 km. Wykorzystuje się w nim **wskaźnik Kondycji Roślinności – VCI** obliczony na podstawie standaryzowanych wartościach **NDVI** z wieloletniej bazy wskaźników.

Wskaźniki te są korelowane z klasycznym wskaźnikiem charakteryzującym warunki suszowe – Standaryzowanym Wskaźnikiem Opadów – SPI. W wyniku analizy regresji pomiędzy wskaźnikiem teledetekcyjnym i wskaźnikiem opadów są określane zależności umożliwiające określenie współczynnika suszy (Aridity Index – AI).

**Wskaźnik suszy Palfai (PAI)**, stosowany w metodyce monitorowania występowania susz na Węgrzech. Wskaźnik ten jest obliczany na podstawie danych meteorologicznych (temperatury i opadów), z wykorzystaniem średnich miesięcznych i empirycznie wyznaczanych współczynników

określających wielkość zjawiska suszy. Wskaźnik PAI jest wzbogacony o wykorzystanie informacji pochodzących z danych teledetekcyjnych – wskaźników generowanych na podstawie zdjęć satelitarnych Terra MODIS, takich jak:

**Difference Drought Index (DDI)**, który jest różnicą wskaźnika roślinności DVI i wskaźnika zawartości wody DWI

**Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)** jest skorelowany z ilością chlorofilu na jednostce powierzchni. Wyznaczany z danych satelitarnych w zakresie odbicia promieniowania w pasmach czerwieni i bliskiej podczerwieni.

**Normalized Difference Water Index (NDWI)**, będący funkcją odbicia spektralnego w 2 zakresach spektrum (bliskiej podczerwieni i średniej podczerwieni) (Gulacsi & Kovacs, 2015)

### Wskaźniki SUSZY HYDROLOGICZNEJ

**Metoda przepływu granicznego ThLM (*Threshold Level Method*):** najbardziej powszechna metoda wyznaczania przepływu granicznego  $Q_0$  suszy hydrologicznej (niżówki, pojęcie w literaturze tożsame) - z uwagi na naturalną zmienność przepływu, wybór wartości granicznej przepływu jest dyktowany rozkładem krzywej sum czasów trwania przepływów wraz z niższymi, przeważająco jako kryterium graniczne wskazywany jest przepływ  $Q_{70\%}$ ; intensywność niżówki – rozumiana jako deficyt zasobów wyznaczana jest jako kolejne wartości graniczne  $Q_{90\%}$ ,  $Q_{95\%}$ , ale wykorzystywana jest również jako parametr graniczny wartości przepływu nienaruszalnego<sup>3</sup> ( $Q_N$ );

- metoda ThLM umożliwia wyznaczenie miar pochodnych: czasu trwania niżówki (z uwzględnieniem metody separacji epizodów), częstości występowania, średniego czasu trwania, maksymalnego czasu trwania etc. oraz intensywności i deficytu zasobów w ujęciu punktowym oraz/lub przestrzennym, w tym wyznaczenia przestrzennego wskaźnika niedoboru dynamicznych zasobów wodnych.

**Metoda wyznaczenia przepływu granicznego w oparciu o charakterystyczne wartości przepływu drugiego rzędu:** współcześnie coraz rzadziej stosowana metoda, granica suszy hydrologicznej wyznaczana jest jako przekroczenie wartości granicznej między stanami średnimi i niskimi, kolejne stadia intensywności suszy określa przekroczenie stanu drugiego rzędu średniego niskiego w wieloleciu oraz przekroczenia przepływu nienaruszalnego.

**Wskaźnik zasilania wód powierzchniowych (SWSI, *Surface Water Supply Index*)** (Nagarajan 2009) – wskaźnik obliczany dla zlewni, bazujący na zasobach wodnych zlewni (moduły opadu – śniegu i deszczu, odpływu powierzchniowego i retencji zbiornikowej sumowane w kroku miesięcznym), końcowy wskaźnik w analizie wieloletniej przyjmuje obiektywne wartości bezwymiarowe w przedziale  $-4,2 < SWSI < +4,2$  gdzie susza hydrologiczna to przekroczenie wartości „0”, wskaźnik był stosowany w zamian za indeks Palmera w *Colorado Drought Plans*.

**Operational low-flow index** - bezwymiarowy wskaźnik niedoboru zasobów wodnych niżówki (Cammalleri i in. 2017) stosowany w ramach EDO

### Wskaźniki SUSZY HYDROGEOLOGICZNEJ

<sup>3</sup> w całym dokumencie gdy mowa o przepływie nienaruszalnym jest on rozumiany jako przepływ wyznaczany wg metody aktualnie obowiązującej w czasie opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy

**Wskaźnik standaryzowanego poziomu wód (podziemnych) - SWI (Standardised Water-level Index)** (Bloomfield J.P., Marchant B.P., 2013; GWP, 2016). Wskaźnik służący określeniu niedoborów wód podziemnych (choć może być stosowany także w przypadku wód powierzchniowych). Pozwala wskazać początek jak i koniec okresu suszy hydrogeologicznej oraz jej intensywność. Wartości dodatnie ( $SWI > 0$ ) odpowiadają suszy a ujemne sytuacji normalnej. Punktami wejściowymi do analizy są wartości stanów wód podziemnych (studnie, piezometry itd.).

**Wskaźnik zagrożenia niżówką hydrogeologiczną –  $k_n$**  (PIG-PIB, 2016; 2017; PIG-PIB Komunikaty 2016). Podstawowy i jedyny rekomendowany przez PSH parametr służący wyznaczeniu wystąpienia i zagrożenia niżówkami wód podziemnych. Opiera się na analizie statystycznej i relacji chwilowego zmierzonego stanu wód podziemnych do wartości średnich określonych z wielolecia. W zależności od opracowań spotyka się różne modyfikacje obliczenia wartości  $k_n$  oraz interpretacji jego wartości (wartościami wejściowymi mogą być głębokości do lustra wody lub jego rzędne). Wskaźnik sprawdza się tym lepiej im dłuższy i bardziej wiarygodny jest ciąg obserwacji. Wyznaczanie zagrożenia niżówkami hydrogeologicznymi określane jest w punktach obserwacyjnych (studnie, piezometry, czasem do analizy włącza się także źródła), najczęściej związanych z poziomami wodonośnymi o zwierciadle swobodnym. Dzięki  $k_n$  można określić początek, koniec, długość i intensywność suszy (niżówki głębokie lub płytkie). PIG-PIB używa wskaźnika  $k_n$  jako element szerszej analizy prowadzącej do identyfikacji czynników wpływających na znaczące ograniczenie dostępności zasobów wód podziemnych dla ich użytkowników. Identyfikacja ta prowadzona jest po analizie struktury i dynamiki systemu wodonośnego, obejmującego monitorowany poziom wodonośny, w tym ustaleniu jego wrażliwości na okresowe niedobory zasilania opadami atmosferycznymi.

W ramach przeglądu polskich systemów monitoringu i przez nie stosowanych wskaźników dokonano weryfikacji wskaźników obowiązkowych do oceny zagrożenia występowaniem suszy z odniesieniem do wskaźników stosowanych w systemie europejskim EDO. W systemach krajowych jedynym wskaźnikiem kompatybilnym jest SPI. Aczkolwiek przyjęte w Polsce przedziały zmienności wskaźnika SPI różnią się od skali oceny obowiązującej w EDO.

Aktualnie, na czas opracowania metodyki polskie systemy monitoringu suszy dzielą się między sobą zakresem opracowania poszczególnych typów suszy. W sferze bazodanowej, opierają się jedynie na wynikach naziemnej<sup>4</sup> sieci posterunków pomiarowych i realizują zadania na następującym zestawie wskaźników jej identyfikacji (Tabela 5):

<sup>4</sup> Dane satelitarne w formie gotowych wyników NDVI z satelity Terra MODIS prezentuje SMSR IUNG-PIB, dane te nie biorą udziału w monitoringu operacyjnym są jedynie wyświetlane w formie mapy

Tabela 5. Zestawienie charakterystyk polskich systemów monitoringu operacyjnego suszy

Typ suszy	Nazwa systemu monitoringu (instytucja prowadząca)	Wskaźnik identyfikacji suszy	Rozdzielczość czasowa wyników	Sposób prezentacji wyników	Rozdzielczość przestrzenna prezentacji
ATMOSFERYCZNA	PSHM POSUCHA (IMGW-PIB)	standaryzowany wskaźnik opadów <b>SPI</b> efektywny wskaźnik suszy <b>EDI</b>	1 miesiąc oraz prognoza zagrożenia suszą atmosferyczną w półroczu ciepłym	mapa, wykres, oraz tabela raportu prognozy	wyniki SPI - interpolacja wyniki EDI - przypisane do punktów pomiarowych
ROLNICZA	SMSR (IUNG-PIB)	klimatyczny bilans wodny <b>KBW</b> <b>właściwości retencyjne gleb</b> ustalone według kategorii glebowych, wydzielonych na podstawie map glebowo-rolniczych <b>NDVI</b> (Normalized Difference Vegetation Index)	10 dni w odniesieniu do poprzedzającego okresu 6-dekadowego  2 tygodnie dla NDVI	mapy, zestawienia tabelaryczne, komunikat odnośnie wystąpienia warunków suszy w Polsce	interpolacja  mapy w agregacji dla województw  raster gridowy - NDVI
HYDROLOGICZNA	PSHM POSUCHA (IMGW-PIB)	<b>ThLM</b> wg FDC (krzywa sum czasów trwania przepływów) charakteryzuje z krokiem dobowym obecny reżim hydrologiczny w stosunku do wielolecia referencyjnego	1 dzień	mapa i wykres	wyniki niżówki hydrologicznej przypisane do punktów pomiarowych
HYDROGEOLOGICZNA	PSH (PIG-PIB)	wskaźnik zagrożenia niżówką hydrogeologiczną - <b>kn</b>	1 dzień	tabele i publikacje PSH w formie komunikatów o Bieżącej Sytuacji Hydrogeologicznej, biuletynów i roczników	brak prezentacji mapowej - wyniki pomiarów przypisywane są do punktów pomiarowych

Krajowe (funkcjonujące w ramach zadań służby państwowej) systemy monitoringu suszy nie prowadzą analiz w sposób zintegrowany, a wyniki umieszczone są w odrębnych platformach internetowych. Stąd też w niniejszej metodyce, w jednym z zadań w katalogu działań, a także w kompetencjach grup roboczych struktury organizacyjnej przeciwdziałania skutkom suszy zaplanowano zakresy związane z integracją systemów monitoringu suszy w Polsce. Wskaźniki wskazane w niniejszej metodyce do identyfikacji poszczególnych typów suszy (opisane w rozdziale 7) SPI, ThLM, kn obowiązują już w aktualnym systemie monitoringu suszy w Polsce. Natomiast wskaźnik identyfikacji i oceny zagrożenia suszą rolniczą DISS (stosowany w raportowaniu prognoz strat plonów dla GUS) oraz wskaźnik low-flow istniejący w systemie EDO powinny także znaleźć się w systemach krajowych. Argumentem przemawiającym za ich uwzględnieniem w monitoringu operacyjnym jest fakt, iż nie ma ograniczeń co do opisującego je zakresu bazodanowego oraz co ważne, oba aktywnie pracują w trybie ciągłym w systemach monitoringu susz.

## 7. PODEJŚCIE METODYCZNE DO ANALIZY WYZNACZANIA I HIERARCHIZACJI OBSZARÓW ZAGROŻONYCH WYSTĘPOWANIEM SUSZY ORAZ NARAŻONYCH NA JEJ SKUTKI

### 7.1. Procedura wyznaczenia i hierarchizacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy

Zgodnie z art. 367 ustawy – Prawo wodne (Dz. U z 2017 r. poz. 1566) rozpoznawanie zagrożeń pochodzących z niebezpiecznych zjawisk zachodzących w atmosferze lub hydrosferze, należy do zadań państwa realizowanych przez państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną. W myśl przepisów art. 380 powyższej ustawy wykonywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej, a w tym zakresie identyfikowania suszy hydrogeologicznej to zadania państwowej służby hydrogeologicznej.

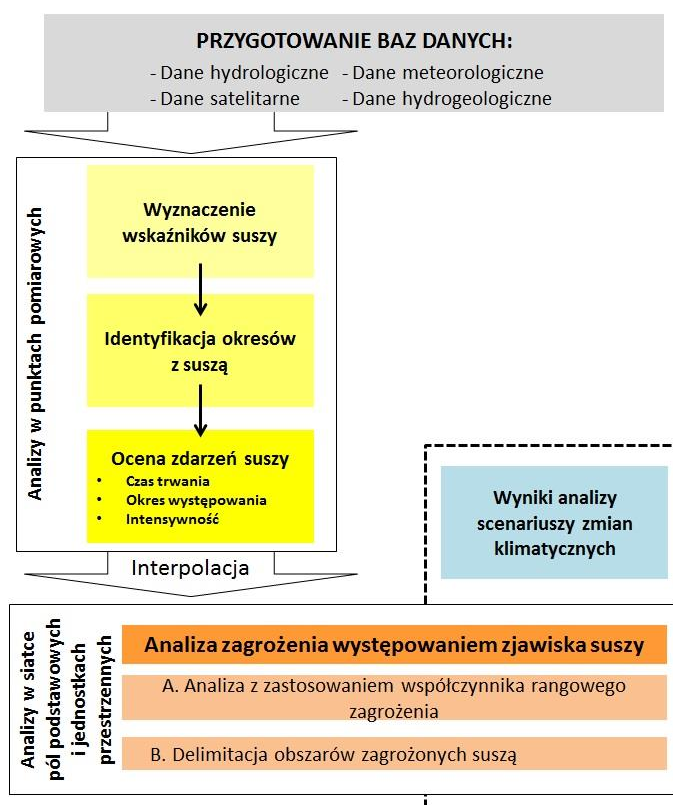
Wymóg tworzenia map zagrożeń wynika natomiast z postanowień art.5 ustawy o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. z 2007 r. Nr 89 poz. 590). W myśl przepisów wymienionej ustawy, w zarządzaniu kryzysowym występują dwa rodzaje map, które odnoszą się do zagrożenia występowaniem zjawiska suszy i narażenia na jej skutki, są to:

- **mapa zagrożenia** – rozumiana jako mapa przedstawiająca obszar geograficzny objęty zasięgiem zagrożenia z uwzględnieniem różnych scenariuszy zdarzeń;
- **mapa ryzyka**<sup>5</sup> – rozumiana jako mapa lub opis przedstawiający potencjalnie negatywne skutki oddziaływania zagrożenia na ludzi, środowisko, mienie i infrastrukturę.

Efekt analizy identyfikacji zagrożenia występowaniem zjawiska suszy stanowi zestaw map określających stopień zagrożenia zjawiskiem pochodzącego z każdego typu suszy oraz mapa łącznego zagrożenia suszą. Procedury wymagane do przeprowadzenia analizy zagrożenia suszą i stworzenia map wynikowych opisano w kolejnych podrozdziałach i poglądowo ujęto na poniższym schemacie (Rysunek 3). Prezentacje mapowe wyników analizy identyfikacji obszarów narażonych na skutki suszy także muszą dostarczyć zestawu map i sposób postępowania dla ich opracowania ujęto w rozdziale 7.2.

---

<sup>5</sup> w dokumencie ppss nazwa „mapa ryzyka” przyjmuje brzmienie „mapa narażenia na skutki suszy”



Rysunek 3. Schemat analizy zagrożenia występowaniem zjawiska suszy (opracowanie własne)

W prezentowanym podejściu metodycznym każdy z typów suszy charakteryzuje zestaw wskaźników identyfikacji zjawiska, który wyznaczany jest z zebranych i przygotowanych serii bazodanowych. Przygotowanie bazy danych to zestaw czynności jaki musi być wykonany przed przystąpieniem do wszystkich analiz przedmiotowych, w tym do analizy zagrożenia suszą. Należą do niego weryfikacja zakresu danych co do zmiennych wymaganych w obliczeniach, jak i zakresu czasowego i przestrzennego rozmieszczenia danych z uwzględnieniem dążenia do jak największej reprezentatywności przestrzennej punktów pomiarowych. Dane przestrzenne wykorzystywane w analizach z zastosowaniem narzędzi GIS także podlegają przygotowaniu w zakresie ujednoczenia układów projekcji, wybrania atrybutów potrzebnych do analiz i dostosowania jednostek, kodowania, a także wizualizacji (stylu symbolizacji) oraz eksportu danych do arkuszy obliczeniowych.

Dane wejściowe z pomiarów punktowych (z sieci monitoringu) do każdej analizy zmierzającej do obliczenia wartości wskaźnikowych w oparciu o dane archiwalne muszą zostać zweryfikowane statystycznie w celu określenia ich wiarygodności podstawowej. Podstawową wiarygodność danych określają parametry jednorodności statystycznej i synchroniczności serii czasowych. Szeregi czasowe danych wymagają weryfikacji pod kątem statystycznej kontroli ich jednorodności oraz synchroniczności, rozumianej jako pokrywanie się w czasie wszystkich ciągów pomiarowych użytych przy ustalaniu zależności regionalnej (Ozga-Zielińska, Brzeziński, 1994). Warunek synchroniczności ciągów musi być zawsze spełniony. Stąd też w przypadku gdy na początku lub na końcu serii danych występują braki, wymagane jest zastosowanie procedur jej wydłużania (m.in. służą temu metody analogii hydrologicznej – Byczkowski, 1979, czy metoda jawnego wydłużania ciągów - Ozga-Zielińska, Brzeziński, 1994). Statystyczna jednorodność ciągów czasowych zapewnia poprawność uzyskiwanych wyników i obliczeń, dla jej ustalenia służą testy statystyczne.

Dobór testu statystycznego uzależniony jest między innymi od cech rozkładu statystycznego szeregu. Najczęściej stosowanymi metodami analizy jednorodności ciągów pomiarowych danych są testy nieparametryczne: test sumy rang czy test współczynnika korelacji rangowej Spearmana.



Obliczane wartości wskaźników będą miały tym lepszą jakość (wiarygodność podstawową) im dłuższy będzie ciąg obserwacyjny. Jednocześnie najlepszymi ciągami będą te, które są długie ale aktualne, czyli aktywnie uczestniczą w monitoringu krajowym (wartości obserwacji z punktów aktualnie czynnych mają większe znaczenia niż dane archiwalne). W niniejszej metodyce, przyjęto, że najbardziej miarodajne czyli wiarygodne wyniki dają punkty pomiarowe z nieprzerwanymi obserwacjami na przestrzeni przynajmniej 25 lat (1992-2017). Zakres czasowy jaki wskazany jest do bezwzględnie przyjęcia na etapie przygotowania Planu wyznacza wielolecie o minimum 25-letniej długości, licząc wstecz od daty najbardziej aktualnego zamkniętego roku na moment przygotowania Planu. Wybór wielolecia podyktowany był dostępnością danych w zakresie niezbędnym dla analizy wszystkich typów suszy, tj. serii danych meteorologicznych, hydrologicznych i hydrogeologicznych oraz danych satelitarnych. Wszystkie analizy wymagają prowadzenia w układzie lat kalendarzowych (I-XII) lub/i okresu wegetacyjnego.

Z uwagi na występowanie braków danych w szeregach czasowych oraz dla zweryfikowania jakości udostępnianych zasobów z PSH i PSHM należy na każdej serii czasowej dokonać poniższej analizy.

Wobec niewystarczającej ilości punktów o tak długich i aktualnych seriach pomiarowych oraz przy jednoczesnym nierównomiernym ich rozmieszczeniu, a także na często pojawiające się w seriach luki w danych (okresy bez pomiarów) konieczne jest wzięcie pod uwagę również ciągów 20 letnich lub krótszych. Ocenę wiarygodności wyników trzeba przeprowadzić na drodze sklasyfikowania ciągów danych w oparciu o kryteria (Tabela 6):

- długość okresu obserwacyjnego,
- ilości przerw w obserwacjach,
- informacji czy punkt jest czynny czy nieczynny.

Za nieprzerwane ciągi obserwacyjne uznaje się te, w których brakuje co najwyżej 10% danych odniesionych do całego okresu obserwacyjnego (w ujęciu miesięcznym). Ciągi obserwacyjne o brakach 10-20% danych obniżają wiarygodność o jedną klasę, a braki powyżej 20% powodują automatycznie zaklasyfikowanie wyniku analizy serii jako „problematiczny”. Jeśli punkt monitoringowy jest nieczynny dłużej niż 5 lat, powoduje to obniżenie wiarygodności o jedną klasę (dotyczy długich ciągów obserwacyjnych) lub degradację do klasy „problematiczny” zgodnie z tabelą poniżej. Informacja o wiarygodności wyniku stanowi wymóg czyli podawana jest każdorazowo przy każdym punkcie pomiarowym. Szeregi czasowe uwzględniane w analizach powinny cechować się wiarygodnością bardzo dobrą, dobrą i dostateczną, zaś ciągi „problematiczne” nie mogą być uwzględniane w dalszych analizach.

Tabela 6. Sposób określania wiarygodności danych z punktu monitoringowego (opracowanie własne)

braki danych	Długość ciągu [lata]			
	> 25	< 20 – 25)	< 10 – 20)	< 10
do 10% czynny	BARDZO DOBRY	DOBRY	DOSTATECZNY	PROBLEMATYCZNY
do 10%, nieczynny co najwyżej 5 lat	BARDZO DOBRY	DOBRY	DOSTATECZNY	PROBLEMATYCZNY
do 10%, nieczynny dłużej niż 5 lat	DOBRY	DOSTATECZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY
do 20%, czynny	DOBRY	DOSTATECZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY
do 20%, nieczynny co najwyżej 5 lat	DOSTATECZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY
do 20%, nieczynny dłużej niż 5 lat	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY	PROBLEMATYCZNY

Przygotowane serie danych stanowią zbiór zmiennych wejściowych do wyznaczenia wskaźników identyfikujących susze – jest to identyfikacja przeszłych zdarzeń suszy i na zestawie zebranych dla nich danych realizowane są kolejne kroki analizy. Na podstawie obliczonych wielkości wskaźników suszy (atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej) odniesionych do skali oceny stopnia zjawiska suszy wyznacza się dla każdego zidentyfikowanego zdarzenia suszy następujący zestaw cech podstawowych:

- okresy występowania susz (moment rozpoczęcia i zakończenia suszy podane w jednostce czasu w formacie daty),
- czas trwania (w przyjętej jednostce analizy – dni, dekady, miesiące),
- intensywności każdego zdarzenia suszy w przyjętej skali oceny.

Wskaźniki identyfikacji susz szczegółowo scharakteryzowano w dalszej części tekstu w podziale na 4 typy suszy. Obliczenia wskaźników oraz wyznaczonych z nich cech poszczególnych zdarzeń suszy dają informację w punktach pomiarowych sieci monitoringu, zatem w kolejnym kroku analizy konieczne jest rozłożenie (interpolacja) wyników na przestrzeń. W drodze nałożenia siatki pól podstawowych informacja z wyinterpolowanych powierzchni rozkładu wartości wskaźników i cech suszy przypisywana jest do każdego oczka siatki heksagonów. Dalsza ocena jest prowadzona na poziomie każdego z pól podstawowych i jest to analiza oceny punktowej dla cech (kryteriów): intensywności suszy, czasu trwania, okresów pojawiania się suszy. Punkty przypisane dla każdego z kryterium w każdym z pól podstawowych wymagają zsumowania, a wynik sumy odnoszony do ustalonych stopni zagrożenia suszą. Finalnie dla każdej z susz wyróżniono 4 stopnie obszarów zagrożonych zjawiskiem suszy (każdorazowo będą to 4 poziomy zagrożenia suszą niezależnie od jej typu). Wyróżnia się następujące stopnie zagrożenia suszą:

<b>IV</b>	SILNIE zagrożone
<b>III</b>	BARDZO zagrożone
<b>II</b>	UMIARKOWANIE zagrożone
<b>I</b>	SŁABO/ NIEZAGROŻONE

Przyjęta kolorystyka koresponduje ze skalą barwną zastosowaną w systemie europejskiego monitoringu suszy EDO i szczegółowo opisanymi wytycznymi prezentacji graficznej dla dokumentów pps (rozdział 18).

Wyniki analiz interpolacji charakterystyk suszy są następnie poddawane dyskretyzacji przez uśrednienie z wykorzystaniem siatki pól podstawowych. Analizy w siatce pól podstawowych umożliwiają zrealizowanie wielokryterialnej oceny zagrożenia występowania zjawiska suszy oraz identyfikacji narażenia na występowanie skutków suszy. Wymogiem jest by przyjęty model siatki posiadał następujące parametry pola podstawowego: kształt pola – heksagon obrócony o 45 stopni, o powierzchni 1 pola równej 3,464km<sup>2</sup> i szerokości równej 2km. W załączniku cyfrowym zamieszczono warstwę wektorową GIS (w formacie .shp) z gotową siatką heksagonalną w pokryciu dla całego kraju (załącznik nr 1 - Siatka pól podstawowych).

Kroki analizy z wykorzystaniem siatki pól podstawowych są następujące:

- Dla każdego z parametrów (kryteriów) wyniki oceny zagrożenia występowania suszy i narażenia na skutki suszy przypisuje się do siatki pól podstawowych. Wyniki analiz powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych także podlegają analizom w modelu siatki pól podstawowych. Proces ten dokonywany jest przez nałożenie siatki na mapy rozkładu zróżnicowania przestrzennego wartości danego parametru.
- Następnie każdemu polu przyporządkowuje się odpowiednią wartość punktową w zależności od wartości analizowanego parametru. Zatem każde z pól otrzymuje ocenę w zakresie

wszystkich kolejnych kryteriów. Suma uzyskanych punktów decyduje o zakwalifikowaniu danego pola do stosownej klasy zagrożenia lub narażenia. Czyli w polach podstawowych dokonywana jest także procedura hierarchizacji obszarów.

Wynikiem analizy zagrożenia suszą będą mapy zasięgu zhierarchizowanych obszarów zagrożonych każdym typem suszy oraz mapa sumarycznego zagrożenia występowaniem susz najsilniej i silnie zagrożonych suszą w 3 typach łącznie (susze: rolnicza, hydrologiczna i hydrogeologiczna, bez suszy atmosferycznej). Nieuwzględnianie suszy atmosferycznej w łącznej ocenie zagrożenia wynika z faktu, iż ta faza suszy jest identyfikowana jedynie deficytem opadów (cecha klimatu), który może ale nie musi prowadzić do zmian w obiegu wody wyrażonym zmianą przepływu czy alimentacji poziomów wodonośnych czy też zmian w procesach wegetacyjnych. Zatem zagrożenie samą suszą atmosferyczną owszem daje pogląd na rozmieszczenie przestrzenne uwarunkowań klimatycznych (zmiennosc warunków opadu) występowania zjawiska suszy lecz nie stanowi zagrożenia przeciw którym można wy stosować działania ograniczające jego intensywności czy zasięg przestrzenny.

Dodatkowo dla zobrazowania wyników poza mapami niezbędne są prezentacje graficzne w formie wykresów przedstawiających m.in. procent obszarów danego dorzecza zagrożonych suszą wg przyjętej hierarchizacji stopni zagrożenia.

### 7.1.1. Zagrożenie suszą atmosferyczną

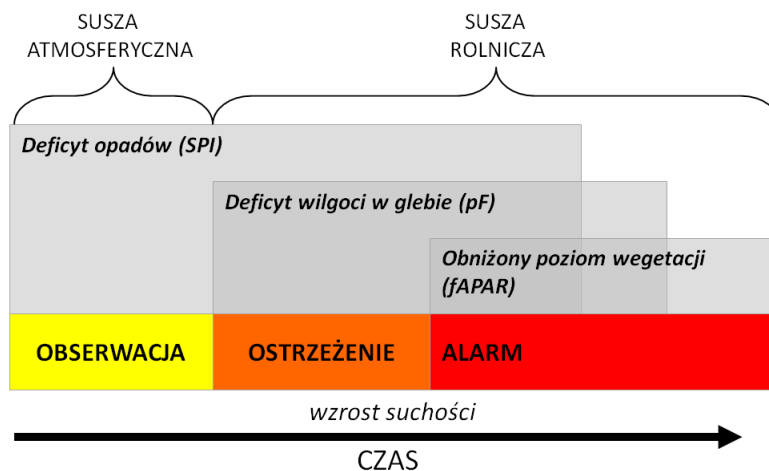
#### Dane wejściowe i ich przygotowanie

Zagrożenie wystąpieniem suszy atmosferycznej przeprowadzane jest na podstawie danych historycznych – jednorodnych ciągów danych dobowych sum opadów w wieloleciu. Jako optymalne należy wskazać 25-letnie szeregi czasowe dobowych sum opadów sieci pomiarowej IMGW PSHM. Należy zgromadzić i zweryfikować szeregi czasowe opadów wszystkich dostępnych kategorii posterunków meteorologicznych: posterunków opadowych, posterunków klimatycznych, posterunków synoptycznych oraz klimatyczno-synoptycznych. Zgromadzić należy możliwie kompletne szeregi czasowe posterunków zlokalizowanych w obrębie granic opracowania oraz danych dla posterunków zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru opracowania – w tym należy pozyskać dane z państw ościennych (dane dostępne zgodnie z porozumieniami międzynarodowymi i danymi w bazach międzynarodowych). Dla każdego posterunku niezbędny jest atrybut zdefiniowania lokalizacji w analizowanej przestrzeni (współrzędne geograficzne). Do materiałów analitycznych należy załączyć mapę wszystkich posterunków zlokalizowanych wewnątrz analizowanej przestrzeni (zlewni JCWP, zlewni, obszaru dorzecza) wraz z posterunkami położonymi w bezpośredniej bliskości granic opracowania oraz zlokalizowanych poza granicami kracju (dane dostępne zgodnie z porozumieniami międzynarodowymi i danymi w bazach międzynarodowych).

#### Wskaźnik obligatoryjny do wyznaczenia suszy atmosferycznej

Podstawowym parametrem (minimum metodyczne) do wyznaczenia suszy atmosferycznej oraz jej intensywności jest **wskaźnik standaryzowanego opadu (SPI)**, bazujący na wielkości opadu stosowany do monitorowania suszy poprzez klasyfikację okresów ze względu na niedobór opadu. Jest to wskaźnik rekomendowany i wdrożony do oceny **suszy w ramach wspólnej strategii wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej** przez Komisję Europejską (COM(2012) 672). Wskaźnik ten jest podstawową składową **Zintegrowanego Wskaźnika Suszy CDI** (z ang. *Combined Drought Indicator*). Sam wskaźnik SPI w 2010 roku został wybrany przez Światową Organizację Meteorologiczną WMO jako kluczowy indyktor suszy atmosferycznej na potrzeby światowego monitoringu operacyjnego. Zgodnie z koncepcją budowy zintegrowanych identyfikatorów suszy (suszy w ujęciu wszystkich jej 4 typów) wskaźnik SPI jest pierwszym ogniwem oceny warunków uwilgotnienia dla danego obszaru. Informuje o wielkości, intensywności i czasie trwania deficytów opadów (suszy atmosferycznej). W systemie monitoringu suszy EDO jego wyniki z chwilą gdy pojawiają się oznaki

deficytów wilgoci w glebie, dają podstawy do wydania ostrzeżeń o wystąpieniu suszy w Europie (Rysunek 4).



Rysunek 4. Schemat konceptualny zależności procesów i zależności powstawania suszy rolniczej oraz wskaźników ich identyfikacji i poziomów ostrzegania w systemie Europejskiego Obserwatorium ds. Suszy (EDO) (źródło: na podstawie materiałów <http://edo.jrc.ec.europa.eu>)

Wskaźnik SPI wyraża się standaryzowaną wartością opadu (normalizację opadu przeprowadza się wg funkcji  $f(P) = U = 3\sqrt{P}$ ):

Wskaźnik SPI wyraża się standaryzowaną wartością opadu (normalizację opadu przeprowadza się wg funkcji  $f(P) = U = 3\sqrt{P}$ ):

$$SPI = (U - U_{\text{sr}}) / \delta_U$$

gdzie:

- P - pomierzona suma opadów [mm],
- U - przekształcona znormalizowana suma opadów,
- $U_{\text{sr}}$  – średnia z U,
- $\delta_U$  - odchylenie standardowe.

Wskaźnik SPI na potrzeby przedmiotowej analizy musi być wyznaczony dla miesięcznego i rocznego kroku czasowego we wskazanym wieloleciu dla kompletnych szeregów czasowych. Interpretację uzyskanych wyników należy przeprowadzić zgodnie ze skalą SPI obowiązującą w ramach serwisu POSUCHA prowadzonego przez IMGW-PIB. Identyfikacja zjawiska suszy atmosferycznej zrealizowana jest poprzez dokładną analizę wyników (miesięcznych i rocznych SPI) wskazujących na wystąpienie suszy o natężeniu umiarkowanym, bardzo i ekstremalnie suchym, zgodnie w wartościami progowymi wskaźnika zestawionymi w Tabela 7.

Tabela 7. Wartości progowe wskaźnika SPI wg POSUCHA IMGW-PIB\*

Przedziały ostrości suszy atmosferycznej	Wartość wskaźnika SPI
wilgotny	$\geq 0,5$
normalny (brak oznak suszy)	$(0,5 \div - 0,5)$
umiarkowanie suchy	$[- 0,5 \div - 1,5)$
bardzo suchy	$[- 1,5 \div - 2,0)$
ekstremalnie suchy	$\leq - 2,0$

\* dane na podstawie: <http://posucha.imgw.pl/> - serwis POSUCHA prowadzony jest przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB). Opracowany został w ramach Projektu KLIMAT - „Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo”. Głównym celem serwisu jest udostępnianie informacji nt. charakterystyki susz atmosferycznej i hydrologicznej wraz z prognozą.

### Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą atmosferyczną:

#### a. Wyznaczanie lat ekstremalnie suchych (silnej suszy atmosferycznej)

Na podstawie miesięcznych i rocznych wartości SPI w pierwszym etapie przeprowadzana jest analiza statystyczna intensywności suszy dla uwzględnionej w obliczeniach liczby stacji meteorologicznych. A następnie w drugim etapie przeprowadzana jest klasyfikacja lat w celu wyznaczenia lat ekstremalnie suchych, zgodnie ze schematem prezentowanym w Tabela 8.

Tabela 8. Klasyfikacja lat wg wskaźnika SPI – procent ogółu stacji w danej kategorii suchości (tabela wzorcowa)

Analizowany rok wielolecia	[%] procent stacji w danym roku z wynikiem SPI na poziomie:			
	SPI $\leq -2$ ekstremalnie suchy	SPI $[-1,5 \div -2)$ bardzo suchy	SPI $[-0,5 \div -1,5)$ umiarkowanie suchy	SPI $> -0,5$ brak oznak suszy
2011	X1	X2	X3	X4
2010	X1	X2	X3	X4
2009	X1	X2	X3	X4
2008	X1	X2	X3	X4

gdzie:

X1-X4 – udział % liczby posterunków w danym roku o stwierdzonym stopniu suszy atmosferycznej wg wartości SPI

Klasyfikacja lat na podstawie SPI dla posterunków:

- **lata normalne i wilgotne** (kolor zielony wiersza tabeli): X4 >65% dla ogółu posterunków w roku
- **lata z umiarkowaną suchością** (kolor żółty wiersza tabeli): X3  $\geq$  35% dla ogółu posterunków stwierdzone jako umiarkowanie suche oraz  $(X1+X2) < 10\%$
- **lata bardzo suche** (kolor pomarańczowy wiersza tabeli):  $X1 < X2$ , gdzie  $(X1+X2) > 10\%$  oraz  $(X1+X2+X3) \geq 60\%$
- **silna susza atmosferyczna** (kolor czerwony wiersza tabeli):  $(X1+X2) > 10\%$  oraz  $(X1+X2+X3) \geq 50\%$

Na podstawie powyższej klasyfikacji, tylko dla lat o stwierdzonej silnej suszy atmosferycznej, dalszym krokiem jest przeprowadzenie interpolacji przestrzennej danych z punktów pomiarowych metodą IDW (metoda odwrotnych odległości), a następnie przypisanie każdemu polu jednostkowemu siatki wynikającą wartość wskaźnika SPI. Uzyskane dla wyznaczonych lat suszy atmosferycznej rozkłady przestrzennej zmienności intensywności suszy są podstawą do przeprowadzenia klasyfikacji intensywności suszy atmosferycznej w ujęciu przestrzennym.

W opracowaniu obowiązkowe jest załączenie wygenerowanych map przestrzennego rozkładu SPI dla stwierdzonych lat silnej suszy atmosferycznej.

b. Przestrzenna intensywność suszy atmosferycznej w ujęciu rocznym

Ocenę ilościową intensywności suszy atmosferycznej w ujęciu rocznym należy przeprowadzić tylko na podstawie stwierdzonych lat silnej suszy atmosferycznej. Przestrzennie, dane zróżnicowania intensywności suszy atmosferycznej (zgodnie z klasyfikacją i kodem barw, Tabela 8) – reprezentujące każdy ze zdiagnozowanych lat silnej suszy atmosferycznej, rozpatrywane są jako wielkość bezwzględna w polu podstawowym. Liczba zdiagnozowanych lat silnej suszy atmosferycznej jest zbiorem wartości wskaźnika SPI w każdym polu podstawowym. Podstawą wydzielenia obszarów narażonych na skutki suszy atmosferycznej jest klasyfikacja zagrożenia suszą atmosferyczną w każdym polu podstawowym, zgodnie z punktacją:

- SPI  $\leq -2,0$  ekstremalnie suchy – 1 punkt
- SPI  $[-1,5 \div -2,0)$  (bardzo suchy i) – 0,1 punktu
- SPI  $(-0,5 \div -1,5)$  (umiarkowanie suchy) – 0,01 punktu
- SPI  $[0,5 \div 0,5)$  (brak oznak suszy (lata normalne lub wilgotne) – 0,001 punktu.

Wyznaczenie ostatecznej kategorii intensywności suszy dla lat wystąpienia silnej suszy atmosferycznej jest iloczynem powyżej przyznanych punktów w każdym polu podstawowym, zgodnie z zasadą:

- liczba składników iloczynu pola podstawowego to liczba stwierdzonych lat wystąpienia silnej suszy;
- klasyfikacja pól podstawowych zgodna z punktacją
  - a) powyżej 0,01 – obszar bardzo silnie i silnie zagrożony suszą atmosferyczną (kolor pomarańczowy)
  - b) 0,01-0,001 – obszar umiarkowanie zagrożony suszą atmosferyczną (kolor żółty)
  - c) poniżej 0,001 – brak oznak suszy (kolor niebieski)

W opracowaniu obligatoryjne jest załączenie wygenerowanej mapy przestrzennego rozkładu łącznego zasięgu lat z silną suszą atmosferyczną.

c. Analiza wielokryterialna identyfikacji obszarów zagrożonych suszą atmosferyczną, wg wskaźnika SPI

Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą atmosferyczną wraz z ilościową oceną stopnia zagrożenia obligatoryjnie opiera się na następujących kryteriach (Tabela 9):

- 1) udział procentowy miesięcy bardzo i ekstremalnie suchych w wieloleciu wg SPI: na podstawie zbioru danych wartości miesięcznych SPI należy wygenerować ich rozkład, a następnie wyznaczyć przedziały klas zagrożenia na podstawie wartości percentyli: 10, 50 i 70.
- 2) udział procentowy lat bardzo i ekstremalnie suchych w wieloleciu wg SPI: na podstawie zbioru danych wartości rocznych SPI należy wygenerować ich rozkład, a następnie wyznaczyć przedziały klas zagrożenia na podstawie wartości percentyli: 10, 50 i 70.
- 3) zasięgi susz stwierdzonych lat z suszą atmosferyczną wg zasięgów intensywności susz wg zasięgów intensywności susz na poziomie SPI  $\leq -1,5$  i SPI  $(-0,5 \div -1,5)$ , zgodnie z opisaną powyżej procedurą punktacji.

Tabela 9. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy atmosferycznej

Kryterium		Silnie zagrożone	Bardzo zagrożone	Umiarkowanie zagrożone	Słabo zagrożone
Udział procentowy miesięcy bardzo i ekstremalnie suchych w wieloleciu	przedział	Percentylowy	Percentylowy	Percentylowy	Percentylowy
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Udział procentowy lat bardzo i ekstremalnie suchych w wieloleciu	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Zasięgi susz lat ze stwierdzoną suszą atmosferyczną (czyli, zasięgi SPI $\leq -1,5$ w latach ze stwierdzoną suszą atmosferyczną)	przedziały	obszary zasięgu SPI $\leq -1,5$	obszary zasięgu SPI $(-0,5 \div -1,5)$		n.a.
	punktacja	1	0,1		-
Klasy zagrożenia wystąpienia zjawiska suszy atmosferycznej	Przedział sumy punktów	[3-1,2)	[1,2-0,12)	[0,12- 0,020)	0,020
	Klasa zagrożenia obszaru	<b>IV Silnie zagrożone</b>	<b>III Bardzo zagrożone</b>	<b>II Umiarkowanie zagrożone</b>	<b>I Niezagrożone</b>

Ocena stopnia zagrożenia występowania zjawiska suszy musi być prowadzona jako analiza przestrzenna, z wykorzystaniem narzędzi GIS, w oparciu o wyznaczone stałe pola podstawowe. Każde z pól podstawowych obszaru opracowania musi mieć przypisaną ocenę w zakresie wszystkich kryteriów zawartych w tabeli 9. Ostateczna klasyfikacja pola podstawowego do klasy zagrożenia (IV-I) jest wynikiem sumy uzyskanych punktów. Obligatoryjne jest zamieszczenie w opracowaniu końcowej mapy przestrzennej klas zagrożenia występowaniem zjawiska suszy atmosferycznej.

### 7.1.2. Zagrożenie suszą rolniczą

#### Dane wejściowe

Zagrożenie wystąpieniem suszy rolniczej (glebowej) wymaga zebrania szerokiego zasobu bazodanowego. W analizie wykorzystywane są trzy zbiory danych: pierwszy zawierający zobrazowania satelitarne oraz drugi obejmujący wyniki monitoringu meteorologicznego, w tym także wyniki wskaźnika SPI opracowane na potrzeby identyfikacji suszy atmosferycznej. Trzeci zestaw danych to opracowania mapowe w formacie wektorowym stanowiące bezpośrednio dane wsadowe do analiz przestrzennych w oprogramowaniu GIS.

Zbiór zdjęć satelitarnych NOAA.AVHRR cechuje się rozdzielczością przestrzenną 1 km x 1 km przetworzonych obrazów NOAA.AVHRR. Pojedyncza scena NOAA.AVHRR obejmuje zasięgiem całą Polskę. Współrzędne geograficzne: lewy górny róg 13°49'9,46" E i 54°48'52,53" N. Prawy dolny róg: 23°56'17,11" E i 48°53'16,85" N. Zakres czasowy bazy danych NOAA.AVHRR to okres od 1997 roku do 2017 i dalszą aktualnością. Pozyskiwane codziennie rejestracje wymagają opracowania pod względem ich precyzyjnej geometrycznej i radiometrycznej korekcji oraz tzw. korekcji atmosferycznej wraz z detekcją chmur. W kolejnej fazie są obliczane wartości poszczególnych wskaźników charakteryzujących stan rozwoju roślin i temperaturę podłoża (opis w dalszej części rozdziału). Dla lat od 2016 rekomenduje się zastosowanie również zobrazowania w 13 zakresach spektralnych satelity Sentinel2, które zapewniają dokładność analizy na poziomie skali pojedynczych pól uprawnych czy małych obszarów leśnych.

Do zestawu danych należy pozyskać także dane wektorowe pokrycia terenu Corine Land Cover 2012 (lub nowszy zbiór) oraz mapę glebowo-rolniczą w skali 1:100 000 w formacie wektorowym w pliku

SHP. W oparciu o mapę glebową konieczne jest przeprowadzenie klasyfikacji gleb na cztery kategorie podatności na suszę wg kryteriów określonych przez IUNG-PIB (Tabela 10).

Tabela 10. Zestawienie kategorii gleb wg podatności na suszę i odpowiadających im grup granulometrycznych (wg IUNG-PIB 2012)

	GRUPA GRANULOMETRYCZNA
<b>Kategoria I - Bardzo lekka, (bardzo podatne na suszę)</b>	piasek luźny - pl piasek luźny pylasty - plp piasek słabo gliniasty - ps piasek słabo gliniasty pylasty - psp
<b>Kategoria II - Lekka, (podatne na suszę)</b>	piasek gliniasty lekki - pgl piasek gliniasty lekki pylasty - pglp piasek gliniasty mocny - pgm piasek gliniasty mocny pylasty - pgmp
<b>Kategoria III - Średnia, (średnio podatne na suszę)</b>	glina lekka - gl glina lekka pylasta - glp pył gliniasty - plg pył zwykły - plz pył piaszczysty - plp
<b>Kategoria IV - Ciężka, (mało podatne na suszę)</b>	glina średnia - gs glina średnia pylasta - gsp glina ciężka - gc glina ciężka pylasta - gcp pył ilasty - pli ił - i ił pylasty - ip

#### Wskaźnik obligatoryjny wyznaczenia suszy rolniczej

Spośród wielu wskaźników służących analizie zagrożenia obszarów zjawiskiem suszy rolniczej wybrano **wskaźnik identyfikacji satelitarnej suszy rolniczej (DISS)**. Jest on oparty o analizy danych satelitarnych. Jest to wskaźnik oficjalnie stosowany przez Instytut Geodezji i Kartografii na potrzeby analiz GUS oraz prowadzonego na bieżąco w układzie dekadowym monitoringu suszy rolniczej (<http://www.igik.edu.pl/pl/prognozowanie-plonow;> <http://www.igik.edu.pl/pl/monitorowanie-suszy-rolniczej-2>).

Metoda identyfikacji suszy rolniczej w oparciu o dane satelitarne zakłada wykorzystanie wskaźnika termicznej kondycji roślin *TCI* (*Temperature Condition Index*) określonego na podstawie radiacyjnej temperatury powierzchni roślin  $T_s$  wyprowadzonego na podstawie powyżej opisanych zdjęć satelitarnych NOAA/AVHRR (Dąbrowska-Zielińska i in., 2002, 2011).

$$TCI = 100 (T_{sMAX} - T_s) / (T_{sMAX} - T_{sMIN})$$

gdzie  $T_s$  – wartość temperatury radiacyjnej powierzchni z bieżącej dekady,

$T_{sMAX}$  – wartość maksymalna temperatury radiacyjnej powierzchni z okresu 1997 - do roku najbardziej aktualnego względem daty opracowania ppss,

$T_{sMIN}$  - wartość minimalna temperatury radiacyjnej powierzchni z okresu jw.

Materiałem referencyjnym wyników *TCI* jest meteorologiczny wskaźnik wilgotności oparty na przebiegu opadów i temperatury powietrza (dane IMGW-PIB) w okresie poprzedzającym tj. od początku wegetacji.

$$W\_METEO_d = \frac{\sum_{i=start}^d PP_i}{\sum_{i=start}^d T_{ai}}$$



gdzie: start – dekada startu wegetacji,  
*PPI* – suma opadów w dekadzie [mm],  
*Tai* – średnia temperatura powietrza w dekadzie [°C],  
*d* – kolejna dekada z zakresu 10...27.

Wskaźnik *DISS* przekłada warunki meteorologiczne na dane satelitarne na wybranym terenie. Dotyczy on okresu wegetacyjnego od 12 do 27 dekady, czyli od końca kwietnia do końca września. Należy oszacować parametry dla średniej ważonej *TCI* z dekady bieżącej i dekad uprzednich (*A*, *B*, *C*) tak, aby uzyskać bliską korelację ze wskaźnikiem warunków meteorologicznych *W\_METEO*, czyli przebiegiem opadów i temperatury powietrza w okresie poprzedzającym. Mają tu zastosowanie metody regresji dla danych w postaci szeregów czasowych. W wyniku obliczeń uzyskuje się poniższy model:

$$DISS_d = \exp ( A * TCI_d + B * TCI_{d-1} + C * TCI_{d-2} )$$

gdzie: *d* – dekada z zakresu 10-27.

Wartości wskaźnika *DISS* trzeba skategoryzować w 5 stopniach uwilgotnienia powierzchni czynnej, biorąc pod uwagę parametry ich znormalizowanego rozkładu (Tabela 11). Przez powierzchnię czynną rozumie się powierzchnię gleby z porastającą ją roślinnością biorącą udział w wymianie energii z atmosferą. Stąd warunki suszy dotyczą zespołu roślinno-glebowego (Paszyński 1999, Kędziora 1999).

Wyniki w kategorii „susza” pozwalają dokonać wyboru lat, w których wystąpiło zjawisko suszy rolniczej. Dla wskazanych lat (ich okresów wegetacyjnych) prowadzona jest analiza wyznaczania charakterystyk suszy stanowiących kryteria oceny.

Tabela 11. Wartości wskaźnika *DISS* (opracowanie własne)

Uwilgotnienie	mokro	dobrze	przeciętne	słabe	susza
<i>DISS</i>	powyżej 2	< 1 ; 2 ]	(-1 ; 1 ]	<-2 ; -1 )	poniżej -2

#### Przygotowanie danych i kroki postępowania:

- Dla wybranych obszarów, homogenicznych pod względem kategorii glebowych o różnej podatności na suszę (I – IV wg IUNG-PIB), należy zbudować tabele uśrednionych wskaźników roślinnych *TCI* obliczonych z pikseli<sup>6</sup> 10 dniowej temperatury powierzchni rejestrowanej przez NOAA.AVHRR dla dekad 10-27 lat 1997- do roku najbardziej aktualnego względem daty opracowania pps;
- Z rejestracji codziennych będzie utworzona mozaika 10-dniowa dla całego okresu wegetacyjnego w każdym roku. Każdy piksel mozaiki (pole 1km<sup>2</sup>) zostanie przecięty w narzędziach GIS z bazą użytkowania powierzchni (Corine Land Cover 2012). W następnym etapie będzie utworzona baza składająca się z informacji zawartej w każdym zakresie rejestrowanego odbicia lub emitowanego promieniowania dla każdego piksela satelitarnego danej powierzchni użytkowania.
- Równolegle, trzeba utworzyć bazę wskaźników meteorologicznych określających stosunek skumulowanych opadów do sumy średnich dekadowych temperatury powietrza od początku wegetacji na tym samym terenie:
  - Przygotować dane meteorologiczne sum opadów dobowych i średniej dobowej temperatury powietrza (z zasobu IMGW-PIB, dane wykorzystywane także w analizach przedmiotowych)

<sup>6</sup> piksel – oznacza pojedynczą komórkę analizy danych satelitarnych, komórka kwadratowa o boku 1km

- suszy atmosferycznej) od roku 1997 dla posterunków zlokalizowanych na obszarze dorzecza i w jego sąsiedztwie dla zapewnienia poprawności analiz interpolacyjnych i statystycznych;
- o Utworzyć szeregi czasowe średnich 10-dniowych temperatur powietrza dla wybranych terenów tak, aby pierwszy dzień każdego miesiąca był początkiem nowej dekady,
  - o Utworzyć szeregi czasowe sum 10-dniowych opadów równoległe do szeregu temperatury powietrza,
  - o Zbudować szeregi czasowe meteorologicznych wskaźników wilgotności  $W_{METEO}$  używając danych dekadowych o opadach i temperaturze powietrza według wzoru podanego powyżej dla dekad 10-27 lat 1997-2017 dla wybranych terenów,
- Wskaźniki meteorologiczne i satelitarne mają stanowić równoległe szeregi czasowe o strukturze dekadowej dla horyzontu czasowego 1997-2017.
  - Tereny obserwacji mają być tak wybrane, aby pochodziły z różniących się klimatycznie terenów z roślinnością (w tym rolniczych i leśnych) całej Polski. W opisywanej metodzie założeniem jest zbudowanie macierzy zależności między temperaturą i opadem zmierzonym na posterunkach sieci monitoringu naziemnego (IMGW-PIB) z wynikami TCI wyznaczonego z danych satelitarnych.
  - Wybór okresów z suszą rolniczą na podstawie wyników wskaźnika DISS – interpolacja wyników nie jest potrzebna z uwagi, iż wyniki wskaźnika są wyznaczone w pikselach pokrywających cały obszar kraju.
  - Wyznaczenie charakterystyk susz rolniczych w oparciu o charakterystyki obliczone dla okresów z suszą rolniczą wg zestawienia w tabeli 12 – przygotowanie map rozkładu wyznaczonych charakterystyk i przez nałożenie siatki pól podstawowych przeniesienie informacji do każdego oczka siatki. Punktację i sumowanie punktów należy przeprowadzić w siatce pól podstawowych z wykorzystaniem GIS.

### Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą rolniczą, wg wskaźnika DISS

Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą rolniczą wraz z ilościową oceną stopnia zagrożenia obligatoryjnie opiera się na następujących kryteriach (Tabela 12):

- Udział dekad okresu wegetacyjnego z suszą rolniczą w wieloleciu [%]: na podstawie zbioru danych wartości dekadowych DISS należy wyznaczyć udział procentowy dekad z suszą i wygenerować ich rozkład, a następnie wyznaczyć przedziały klas zagrożenia na podstawie wartości percentyli: 25, 50 i 75;
- Przeciętny czas trwania suszy rolniczej [dekady]: na podstawie zbioru danych wartości dekadowych DISS należy obliczyć średni czas trwania suszy w każdym pikselu i wygenerować ich rozkład w oczkach przyjętej siatki pól podstawowych, a następnie wyznaczyć przedziały klas zagrożenia na podstawie wartości percentyli: 25, 50 i 75;
- Okresy występowania susz rolniczych [% wystąpień w poszczególnych okresach sezonu wegetacyjnego], wg średniej ważonej (wagą udział procentowy wystąpień) w danym przedziale: 2pkt gdy występowanie susz rolniczych często notowane było w miesiącach początkowych okresu wegetacyjnego (okres od kwietnia do maja); 1pkt gdy susze przeważały w okresie od czerwca do lipca oraz 0,5pkt gdy susze występowały z końcem okresu wegetacyjnego (sierpień-wrzesień).

Tabela 12. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy rolniczej

Kryterium		Silnie zagrożone	Bardzo zagrożone	Umiarkowanie zagrożone	Słabo zagrożone
udział okresu wegetacyjnego z suszą rolniczą w wieloletciu [%]	przedział	Percentylowy	Percentylowy	Percentylowy	Percentylowy
	punktacja	2	1	0,5	0,25
przeciętny czas trwania suszy rolniczej [dekady]:	punktacja	2	1	0,5	0,25
okresy występowania susz rolniczych	przedziały	IV- V (2 pkt)	VI-VII (1 pkt)	VIII-IX (0,5 pkt)	n.a.
	punktacja	2 – 1,01	1,00 – 0,81	< 0,80	-
Klasy zagrożenia wystąpienia zjawiska suszy rolniczej	przedział sumy punktów	[6– 3]	[3 – 1,8]	[1,8 – 1,3]	< 1,3
	Klasa zagrożenia obszaru	IV Silnie zagrożone	III Bardzo zagrożone	II Umiarkowanie zagrożone	I Niezagrożone

### 7.1.3. Zagrożenie suszą hydrologiczną

#### Dane wejściowe i ich przygotowanie

Zagrożenie występowania zjawiska suszy hydrologicznej przeprowadzane jest na podstawie danych historycznych – jednorodnych ciągów danych przepływów odnoszonych do przekrojów poprzecznych rzek. Optymalna długość ciągów czasowych przepływów powinna wynosić 25 lat. Z uwagi na złożony program pomiarowy IMGW-PIB wynikający ze złożonej struktury sieci pomiarowej, do analizy zagrożenia suszą hydrologiczną należy wykorzystać wartość przepływu dobową, przypadającą na standardową porę pomiaru z godziny 8.00 UTM. Stanowczo nie należy łączyć w analizach szeregów czasowych danych z pomiarów telemetrycznych w kroku czasowym krótszym niż dobowy ze względu na niejednorodność statystyczną zbiorów pochodzących z różnych systemów pomiarowych. Szeregi czasowe niepełne oraz niejednorodne należy zweryfikować metodami statystycznymi, tam gdzie jest to dopuszczalne – możliwe jest uzupełnienie danych np. korzystając z metody związku wodowskazów. Procedurę uzupełniania danych należy prowadzić z należytą starannością, gdyż wyniki rzutują na jakość wnioskowania końcowego.

Do analizy suszy hydrologicznej zgromadzenia wymagają szeregi czasowe przepływów z profili hydrometrycznych znajdujących się na ciekach w granicach opracowania oraz położonych poza granicami kraju (dane dostępne zgodnie z porozumieniami międzynarodowymi i danymi w bazach międzynarodowych). Wszystkie szeregi czasowe muszą być dowiązane przestrzennie do lokalizacji profili hydrometrycznych, te zaś powinny być zdefiniowane obligatoryjnie przez współrzędne geograficzne, poziom „0” wodowskazu oraz historię przekroju hydrometrycznego (m.in. precyzyjne informacje o: zmianach lokalizacji przekroju wodowskazowego, zmianie programu pomiarowego, wymianie urządzeń pomiarowych, zmianie poziomów „0” wodowskazu, pracach technicznych na odcinku przypadającym na przekrój hydrometryczny) w celu identyfikacji potencjalnych źródeł niejednorodności danych pomiarowych. Prowadząc analizy statystyczne i przestrzenne, należy mieć świadomość, iż parametr jakim jest przepływ jest z reguły uzyskiwany drogą pośrednią – z krzywej przepływu, która definiuje lokalny i ograniczony w czasie związek funkcyjny między stanem wody a natężeniem przepływu w przekroju poprzecznym koryta.

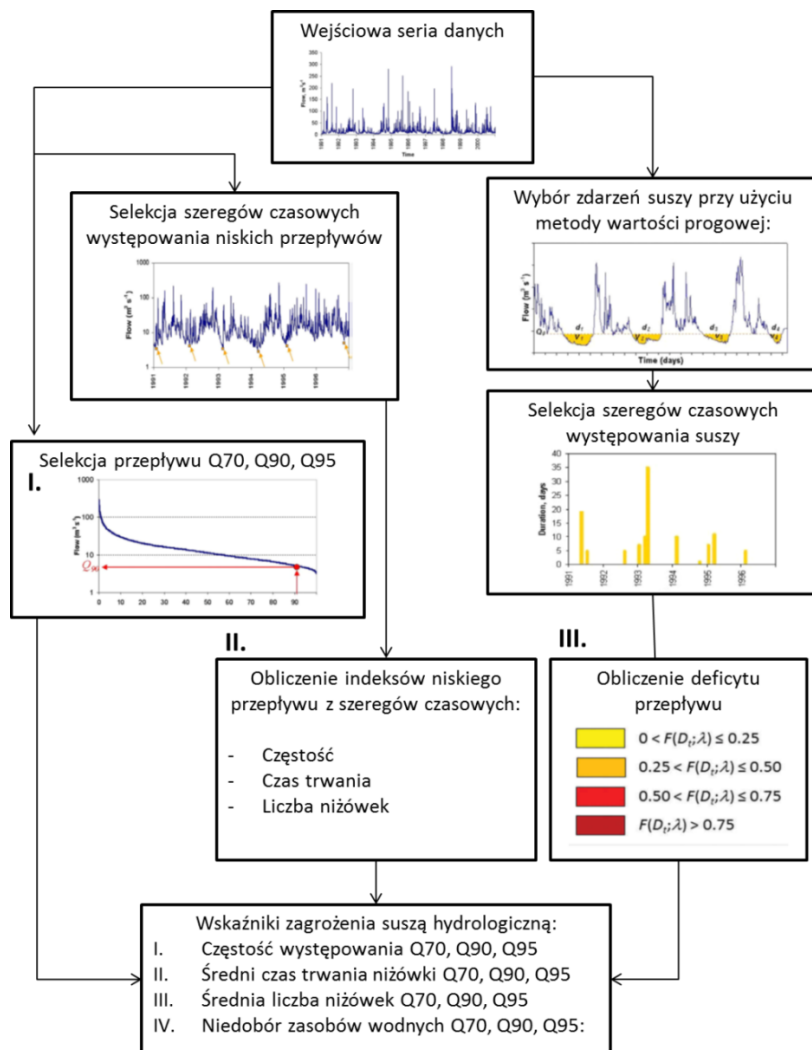
W opracowaniu obligatoryjne jest załączenie mapy lokalizacji wszystkich punktów pomiarowych, w podziale na 2 grupy: zaklasyfikowanych do właściwych analiz, odrzuconych po przeprowadzonych analizach jednorodności, kompletności danych, etc.

Ponadto z zestawu danych przygotowanych do analizy suszy hydrologicznej należy wykluczyć szeregi czasowe, które reprezentują przekroje hydrometryczne będące pod wpływem sterowanych warunków

obiegu wody tj. poniżej dużych zbiorników retencyjnych oraz na odcinkach śródlądowych dróg wodnych, Szczegółowe rozwiązanie w zakresie ujęcia relacji suszy hydrologicznej oraz warunków żeglowności zawarto w rozdziale 8.

### Metody i wskaźniki obligatoryjne w wyznaczaniu suszy hydrologicznej

Z zastrzeżeniem poprawnej selekcji posterunków hydrometrycznych oraz długości i jakości szeregów czasowych przepływu, jako metodę miarodajną wyznaczenia parametrów granicznych suszy hydrologicznej wskazuje się metodę przepływu granicznego ThLM (Threshold Level Method), gdzie graniczna wartość przepływu jest wyznaczana na podstawie krzywej prawdopodobieństwa przepływu wraz z wartościami wyższymi (WMO, 2008) (Rysunek 5).



Rysunek 5. Podstawowe etapy wyznaczania i charakterystyki suszy hydrologicznej (Tallaksen, van Lanen, 2004)

Jako wartość graniczną wydzielenia niżówki hydrologicznej należy przyjąć przepływ odpowiadający  $Q_{70\%}$ , który jest ogólnie zalecany przez zespół badawczy skupiony w Projekcie Flow Regimes from International Experimental and Network Data (FRIEND), wartość ta jest również szeroko stosowana w Europie.

Należy wyznaczyć następujące przepływy graniczne suszy hydrologicznej dla każdego wytypowanego przekroju wodowskazowego w obszarze dorzecza, zgodnie z metodyką wyznaczania Low-flow (m.in. Tallaksen, van Lanen, 2004, WMO, 2008, Cammalleri i in. 2017):

- stan ostrzegawczy (niżówka zwykła) - osiągnięcie i przekroczenie granicy przepływu  $Q_{70\%}$
- stan alarmowy (niżówka głęboka) – osiągnięcie i przekroczenie granicy przepływu  $Q_{90\%}$
- stan klęski (niżówka ekstremalna) – osiągnięcie i przekroczenie  $Q_{95\%}$ .

Wyznaczenie granicznego przepływu suszy hydrologicznej jest pierwszym krokiem charakterystyk ilościowych suszy hydrologicznej, zgodnie ze schematem (Rysunek 5):

- **czasu trwania niżówki (T)** dla wyróżnionych stanów granicznych przepływu, przy czym jako pojedynczy epizod czasu trwania niżówki należy przyjąć czas, który jest liczony od przekroczenia granicy przepływu charakterystycznego aż do ponownego jego osiągnięcia wraz z dniem osiągnięcia (należy przyjąć liczbę od 3 dni granicznych rozdzielających poszczególne epizody: oznacza to, iż okres niskich przepływów rozdzielony jest nie dłuższym niż 3 dniowym przerwaniem cyklu – wówczas epizod taki traktowany jest jako warunki ciągle wystąpienia suszy, jeśli stany wyższe trwają powyżej 3 dni – epizody suszy należy traktować jako rozłączne), zasada ta obowiązuje dla kalkulowania długości czasu trwania wyznaczonych przepływów charakterystycznych, odpowiednia dla  $T_{Q_{70\%}}$ ,  $T_{Q_{90\%}}$  oraz  $T_{Q_{95\%}}$ . Na bazie wyników obliczeń czasu trwania niżówek należy wyznaczyć następujące miary statystyczne:

(1) średnia liczba niżówek w roku [liczba niżówek/rok] w variancjach: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ ),





(2) Średni czas trwania niżówki [dni] w variancjach: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ )

- **niedobór zasobów wodnych niżówki D** [tys. m<sup>3</sup>] dla ( $Q_{70}$ ;  $Q_{90}$ ;  $Q_{95}$ ), gdzie: D – objętość deficytu; deficyt jest niezbędny do wyznaczenia wskaźnika bezwymiarowego (wg Metodyki EDO, Cammaller i in. 2017) – deficytu zasobów wodnych wg zależności funkcyjnej:

$$F(D_i; \lambda) = 1 - e^{-\lambda D_i}$$

dla  $D_i \geq 0$ , gdzie  $D_i$  oznacza objętość deficytu w epizodzie  $i$

Wskaźnik przyjmuje następujące wartości:

	$0 < F(D_i; \lambda) \leq 0.25$	niezagrożone
	$0.25 < F(D_i; \lambda) \leq 0.50$	umiarkowanie zagrożone
	$0.50 < F(D_i; \lambda) \leq 0.75$	bardzo zagrożone
	$F(D_i; \lambda) > 0.75$	silnie zagrożone

gdzie:  $D_i$  oznacza sumaryczny czas trwania objętości deficytu

Wystąpienie niżówki jest równoznaczne z wystąpieniem deficytu zasobów wód powierzchniowych, ale nie ma prostej, generalnej relacji statystycznej między czasem trwania i objętością deficytu w oderwaniu od warunków stricte lokalnych. Powiązanie – czyli przebieg niżówki i objętość deficytu są swoiste dla zlewni, a nawet w jej obrębie – dla zlewni cząstkowych, jak i różnicowych.

### Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą hydrologiczną

Zakłada się, że obszary, na których historycznie susze hydrologiczne: (a) występowały najczęściej, (b) trwały najdłużej, (c) wykazywały największą intensywność, są silnie narażone na susze także

w przyszłości. Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą hydrologiczną wraz z ilościową oceną stopnia zagrożenia obligatoryjnie opiera się na następujących kryteriach (Tabela 13):

- wskaźnik częstości występowania niżówek w wariacjach: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ ), w rozkładzie przestrzennym wartości
- wskaźnik średniej liczby niżówek w roku [liczba niżówek/rok] w wariacjach: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ ), w rozkładzie przestrzennym wartości
- średni czas trwania niżówki [dni] w wariacjach: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ ), w rozkładzie przestrzennym wartości
- wskaźnik bezwymiarowy niedoboru zasobów wodnych niżówek: płytkiej ( $Q_{70}$ ), głębokiej ( $Q_{90}$ ), ekstremalnej ( $Q_{95}$ ), jako wartość roczna z wielolecia, w podziale na kryteria zagrożenia (wg Metodyki EDO, Cammaller i in. 2017).

Tabela 13. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy hydrologicznej

Kryterium		Silnie zagrożone	Bardzo zagrożone	Umiarkowanie zagrożone	Słabo zagrożone
Wskaźnik częstości występowania niżówek	przedział	Z rozkładu w wieloleciu - wartości średnia i odchylenie standardowe			
	$Q_{70}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{90}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{95}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Średnia liczba niżówek w roku [liczba niżówek/rok] w wariacjach	przedział	Z rozkładu w wieloleciu – wartości minimalna, średnia, maksymalna i odchylenie standardowe			
	$Q_{70}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{90}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{95}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Średni czas trwania niżówki [dni] w wariacjach	przedziały	Z rozkładu w wieloleciu - wartości średnia i odchylenie standardowe			
	$Q_{70}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{90}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{95}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Bezwymiarowy wskaźnik niedoboru zasobów wodnych niżówki	przedział	0,75>	(0,5-0,75]	(0,25-0,5]	(0-0,25]
	$Q_{70}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{90}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
	$Q_{95}$ , punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Klasy zagrożenia wystąpienia zjawiska suszy hydrologicznej	Przedział sumy punktów	[12-8]	(8-1,2]	(1,2-0,12)	pon. 0,12
	Klasa zagrożenia obszaru	IV Silnie zagrożone	III Bardzo zagrożone	II Umiarkowanie zagrożone	I Niezagrożone

Suma punktów uzyskanych z obiektywnej oceny ilościowej zagrożenia suszą hydrologiczną dla poszczególnych wskaźników umożliwia przyporządkowanie do klas zagrożenia obszaru na występowanie suszy hydrologicznej. Ocena stopnia zagrożenia występowania zjawiska suszy musi być prowadzona jako analiza przestrzenna, z wykorzystaniem narzędzi GIS, w oparciu o wyznaczone stałe pola podstawowe. Każde z pól podstawowych obszaru opracowania musi mieć przypisaną ocenę w zakresie wszystkich kryteriów zawartych w. Ostateczna klasyfikacja pola podstawowego do klasy zagrożenia (IV-I) jest wynikiem sumy uzyskanych punktów. Obligatoryjne jest zamieszczenie w opracowaniu końcowej mapy przestrzennej klas zagrożenia występowaniem zjawiska suszy hydrologicznej.

### 7.1.4. Zagrożenie suszą hydrogeologiczną

Obszary zagrożone występowaniem suszy hydrogeologicznej identyfikuje się w oparciu o statystyczną i przestrzenną analizę wyników obserwacji wahań zwierciadła wód podziemnych w punktach obserwacyjnych Monitoringu Wód Podziemnych prowadzonego przez PSH (PIG-PIB). Niektóre opracowania (Biuletyn, 2017) zalecają by podczas analiz brać pod uwagę jedynie punkty obserwacyjne charakteryzujące się swobodnym zwierciadłem wód podziemnych, jednakże z uwagi na niezbyt liczną sieć punktów o takiej charakterystyce dopuszcza się włączenie do analizowanego zbioru punktów charakteryzujących się zwierciadłem napiętym, o ile zwierciadło piezometryczne sięga ponad strop warstwy wodonośnej nie więcej niż 10 m (Informator, 2017). Takie podejście jest również prezentowane w niniejszej metodyce.

#### Dane wejściowe

Dane wejściowe do analiz pochodzą z bazy PSH. Są to wyniki pomiarów stanu wód podziemnych w punktach monitoringowych w układzie danych miesięcznych. Wyniki analizowane w cyklu miesięcznym są w przypadku wód podziemnych najbardziej miarodajne. Takie podejście jest również zgodne z metodyką oceny wartości wskaźnika kn stosowaną przez PSH (Biuletyn 2017). Dane wejściowe do każdej analizy zmierzającej do obliczenia wartości wskaźnika kn trzeba zweryfikować statystycznie w celu określenia ich wiarygodności (przy założeniu, że punkty mają charakter reprezentatywny pod względem lokalizacyjnym i hydrodynamicznym). Obliczane wartości kn mają tym lepszą jakość (wiarygodność) im dłuższy jest ciąg obserwacyjny przy jednoczesnym zachowaniu ciągłości pomiarów i aktualności wyników (wartości obserwacji z punktów aktualnie czynnych mają daleko bardziej większe znaczenia niż dane archiwalne). Informacja o wiarygodności wyniku jest obowiązkowa - powinna być podawana każdorazowo przy każdej obliczonej wartości kn w danym punkcie obserwacyjnym..

#### Metody i wskaźniki obligatoryjne w wyznaczaniu suszy hydrogeologicznej

Na potrzeby opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy w obszarach dorzeczy w trakcie analizy suszy hydrogeologicznej wskaźnik kn oblicza się z założeniem, że głębokości do zwierciadła wód podziemnych w punktach monitoringowych podaje się w rzędnych wysokościowych. Wskaźnik kn oblicza się według poniższego wzoru:

$$kn = AG/SNG - 1 \text{ lub } kn = AG/SNO - 1 \text{ (gd } AG > SNG)$$

gdzie:

**AG** – aktualny stan w przeliczeniu na rzędną (m n.p.m), za aktualny stan przyjmuje się pierwszy pomiar w danym miesiącu,

**SNO** – stan niski ostrzegawczy (m n.p.m), średnia minimalnych rocznych stanów charakteryzująca się wartościami niższymi od SNG,

**SNG** - średni niski stan zwierciadła wody (m n.p.m.) z okresu wielolecia, obliczony jako średnia z minimalnych rocznych stanów wód podziemnych dla wielolecia.

Interpretację wartości wskaźnika kn przedstawiono w tabeli 14.

Przy wyznaczaniu niżówek głębokich i płytkich oparto się o opracowanie Kazimierskiego i in. (2009).

Tabela 14. Interpretacja wartości wskaźnika kn.

Wartość wskaźnika kn	Zależności pomiędzy wartościami stanu zwierciadła wody	Interpretacja
kn ≥ 0	AG ≥ SNG	brak zagrożenia niżówką hydrogeologiczną
kn < 0	SNO > AG AG > SNG	zagrożenie pojawienia się niżówki hydrogeologicznej
kn < 0	SNG ≥ AG > ½ (SNG + NNG)	płytką niżówką hydrogeologiczną
kn < 0	AG ≤ ½ (SNG + NNG)	głęboka niżówka hydrogeologiczna

NNG - najniższe obserwowane (w przyjętym do określania stanów głównych w okresie wielolecia) położenie zwierciadła (tzw. stan najniższy z niskich) w m n.p.m.

W przypadku kiedy punkty obserwacyjne to źródła stosuje się następujący wzór:

$$kn = 1 - AQ/SNQ \text{ lub } kn = 1 - AQ/SNO_z \text{ gdy } AQ > SNQ,$$

gdzie:

**AQ** – stan aktualny, określany jako wydajność źródła, przyjmowany umownie jako pierwszy pomiar w rozpatrywanym miesiącu, [l/s]

**SNQ** – średnia niska wydajność źródła z okresu wielolecia, określana jako średnia z minimalnych rocznych wydajności źródła w okresie wielolecia, [l/s]

**SNO<sub>z</sub>** – stan niski ostrzegawczy, określany jako średnia z wybranych minimalnych wydajności źródła i charakteryzujących się wartościami niższymi od wielkości SNQ, [l/s].

Interpretacje wartości kn i stopień zagrożenia wystąpieniem niżówek w źródłach przedstawiono w Tabeli 15.

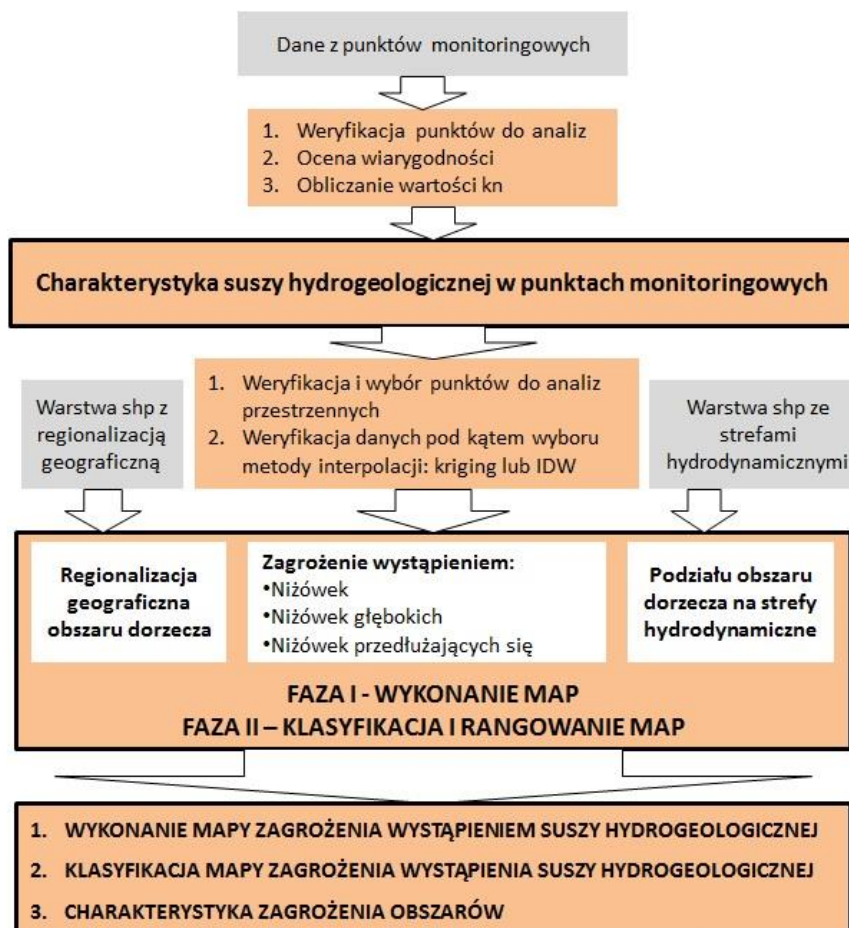
Tabela 15. Interpretacja wartości wskaźnika kn dla źródeł.

Wartość wskaźnika kn	Zależności pomiędzy wydajnościami źródła	Interpretacja
kn ≤ 0	AQ > SNQ	brak zagrożenia niżówką hydrogeologiczną
kn > 0	SNO <sub>z</sub> < AQ AQ > SNQ	zagrożenie pojawienia się niżówki hydrogeologicznej
kn > 0	SNQ ≥ AQ > ½(SNQ+NNQ)	płytką niżówką hydrogeologiczną
kn > 0	AQ ≤ ½(SNQ+NNQ)	głęboka niżówka hydrogeologiczna

NNQ - to najniższa obserwowana (w przyjętym do analizy okresie wielolecia) wydajność źródła [l/s].

Wskaźnik ten odzwierciedla niżówkę wód podziemnych w obrębie suszy hydrogeologicznej i nie wymaga modyfikacji regionalnej.





Rysunek 6. Schemat kroków postępowania w analizie zagrożenia suszą hydrogeologiczną

Kroki postępowania (Rysunek 6):

- Do analiz przestrzennych należy wybrać punkty z wartościami kn, dla których wiarygodność określono na poziomie bardzo dobrym i dobrym, w uzasadnionych przypadkach (mała ilość punktów obserwacyjnych) dopuszczalne jest uwzględnienie punktów z dostateczną wiarygodnością (zasady analizy wiarygodności serii danych podano w rozdziale 7.1 – tabela 6).
- Opracowanie mapy lokalizacji punktów użytych do analiz przestrzennych z przedstawieniem ich wiarygodności.
- Identyfikacja obszarów zagrożonych występowaniem suszy. Jej zadaniem jest szczegółowe określenie charakterystyki stanów niżówkowych wód podziemnych w ujęciu miesięcznym w oparciu o wartości wskaźnika kn w każdym punkcie monitoringowym spełniającym wymagania metodyczne.
- Dla każdego punktu obserwacyjnego z uwzględnieniem jego wiarygodności ustalić trzeba:
  - liczbę niżówek (miesiące z niżówką),
  - minimalne, średnie i maksymalne długości ich trwania,
  - liczbę lat i miesięcy występowania niżówek,
  - określić miesiące i lata, w których niżówki przyjmowały ekstremalne wartości.

Analizę przeprowadza się z podziałem na:

- płytką i głęboką niżówką,
- niżówki utrzymujące się powyżej 3 miesięcy,
- zależność od charakteru zwierciadła,

- odniesienie do głębokości występowania poziomu wodonośnego.

Wyniki każdorazowo muszą być przedstawione w postaci tabelarycznej oraz przestrzennej (mapy z wartościami w punktach). Obliczone wartości procentowe miesięcy z niżówką (ogólnie), z głęboką niżówką oraz z niżówką trwającą ponad 3 miesiące stanowią podstawę do wygenerowania map zagrożenia poszczególnymi stopniami suszy hydrogeologicznej.

- Przeprowadzenie interpolacji metodą IDW (metoda odwrotnych odległości) na podstawie wcześniej uzyskanych danych i wygenerowanie map: występowania niżówek, występowania głębokich niżówek oraz występowania przedłużających się niżówek (trwających powyżej trzech miesięcy). Wszystkie te mapy należy poklasyfikować zgodnie z wartościami percentyli: 10/100, 50/100 i 90/100 i zgodnie z tabelą 16 do wydzielonych klas przyporządkować odpowiednie wartości punktowe.
- Analiza geograficzna obszarów oraz ich lokalizacja w strefach hydrodynamicznych. Za najbardziej podatne na suszę przyjmuje się obszary górskie i pogórza, ze względu na stosunkowo szybki odpływ wód powierzchniowych i podziemnych. Na drugim biegunie znajdują się obszary równin i dolin, gromadzące wodę. W przypadku stref hydrodynamicznych, brany jest pod uwagę ich wpływ na przebieg i intensywność zjawiska suszy, przyjmując za najbardziej podatne - obszary zasilające, a za najmniej podatne drenujące.
- Analiza wynikowych map GIS dla poszczególnych typów suszy hydrogeologicznej wraz z opisanymi czynnikami mającymi wpływ na podatność występowania tego rodzaju zjawiska. Przeprowadza się ją zgodnie z tabelą 16. Ostatecznym wynikiem analizy jest mapa zagrożenia występowaniem suszy hydrogeologicznej. Rozmiar komórki rastra ostatecznej mapy to 1x1 km. Ostatnim krokiem na tym etapie jest przełożenie wyników do siatki pól podstawowych (heksagonów).

Tabela 16. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych wystąpieniem suszy hydrogeologicznej i ich hierarchizacja

Kryterium		Silnie narażone		Bardzo narażone	Umiarkowanie narażone	Slabo /Nienarażone	Sposób wyznaczenia przedziałów klasowych
		Góry	Pogórza	Wyżyny	Równiny	Doliny	
1. Występowanie niżówek [%]	Przedziały						Percentyl 90, 50, 10
	Punktacja	6		4	2	1	
2. Występowanie niżówek/suszy o długości powyżej 3 miesięcy w roku [%]	Przedziały						Percentyl 90, 50, 10
	Punktacja	6		4	2	1	
3. Częstość występowania głębokich niżówek [%]	Przedziały						Percentyl 90, 50, 10
	Punktacja	6		4	2	1	
4. Lokalizacja w regionie geograficznym	Przedziały	Góry	Pogórza	Wyżyny	Równiny	Doliny	Stopniowo, na podstawie uproszczonych regionów geograficznych
	Punktacja	5	4	3	2	1	
5. Położenie w strefach hydrodynamicznych regionalnego układu krążenia wód podziemnych	Przedziały	Zasilania		Przepływu		Drenażu	Skokowo, bazując na rozmieszczeniu stref hydrodynamicznych
	Punktacja	5		3		1	
Klasy zagrożenia występowania zjawiska suszy hydrogeologicznej	Suma punktów	[28 – 20)		[20 – 15)	[15 – 10)	[10 – 5]	
	Klasa	IV		III	II	I	

## 7.1.5. Analiza przestrzenna obszarów łącznego zagrożenia suszą

Finalnym rezultatem analiz zagrożenia suszą jest mapa zagrożenia jej występowaniem. Zatem wyniki opracowane w ramach analiz występowania i oceny skali zagrożenia zjawiskiem suszy są wejściowym materiałem do przeprowadzenia łącznej analizy stopnia zagrożenia w ujęciu występowania wszystkich trzech typów susz (rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej) (uzasadnienie nieuwzględnienia suszy atmosferycznej w rozdziale 7.1). Analiza wymaga przeprowadzenia w siatce pól podstawowych, dla których dokonywana jest ocena 0/1 jest/nie ma, dla pytania czy w danym polu kolejne typy susz przyjmowały stopień bardzo i silnie zagrożonych (III i IV klasa). Dla każdego pola podstawowego prowadzona jest procedura kodyfikacji wg klucza podanego w Tabeli 17. Na podstawie analizy kodów otrzymywany jest wynik wskazujący obszary wysokiego zagrożenia występowaniem susz (3 typy susz zagrażają częstym i intensywnym występowaniem), obszary znacznego zagrożenia (zidentyfikowano III i IV klasę zagrożenia dla przynajmniej dwóch typów susz) oraz umiarkowanego stopnia zagrożenia (1 typ suszy zagraża na danym terenie). Ostatnim krokiem analizy jest przeprowadzenie wizualizacji mapowej wyniku w przyjętym schemacie prezentacji graficznej (barwnej) i przedziałami z poniższej tabeli.

Tabela 17. Tabela kodyfikacji pól podstawowych w zakresie oceny zagrożenia występowania 3 typów suszy na poziomie klasy III i IV zagrożenia

Liczba zidentyfikowanych typów susz o silnym i znacznym zagrożeniu wystąpienia na danym terenie	KODYFIKACJA	Stopień zagrożenia występowania susz
Występują wszystkie 3 typy suszy	R_H_HG	WYSOKI
Występują 2 typy susz	R_H_0	ZNACZNY
	R_0_HG	
	0_H_HG	
Występuje 1 typ suszy	R_0_0	UMIARKOWANY
	0_H_0	
	0_0_HG	
Nie stwierdzono występowania susz silnych i ekstremalnych	0_0_0	BRAK

Objaśnienia: Susza R – rolnicza; H – hydrologiczna; HG – hydrogeologiczna

## 7.2. Procedura wyznaczania obszarów narażonych na skutki suszy

### 7.2.1. Wprowadzenie – elementy ryzyka suszy

Diagnoza narażenia na skutki suszy jest jedną z najważniejszych części każdego dokumentu *Planu przeciwdziałania skutkom suszy* w obszarach dorzeczy. Całość powyżej zdefiniowanej procedury identyfikacji suszy, jej typów, rozpoznania dynamiki jej naturalnego przebiegu w czasie i przestrzeni służy przygotowaniu wyznaczenia obszarów narażonych na jej skutki i dopasowaniu działań zaradczych (z katalogu działań przeciwdziałania skutkom suszy) (Rysunek 7).

**NARAŻENIE NA WYSTĄPIENIE SKUTKÓW SUSZY** należy rozumieć, jako ryzyko suszy – czyli jest to wynik oceny możliwości poniesienia w wyniku zagrożenia suszą strat w sektorach gospodarki i środowisku, w tym ekosystemach wodnych i od wód zależnych, a także pośrednio w wymiarze społecznym; Ryzyko strat wynikających z wystąpienia suszy (R) jest iloczynem zagrożenia suszą (Z) oraz podatności na straty (V) (Thywissen, 2006):

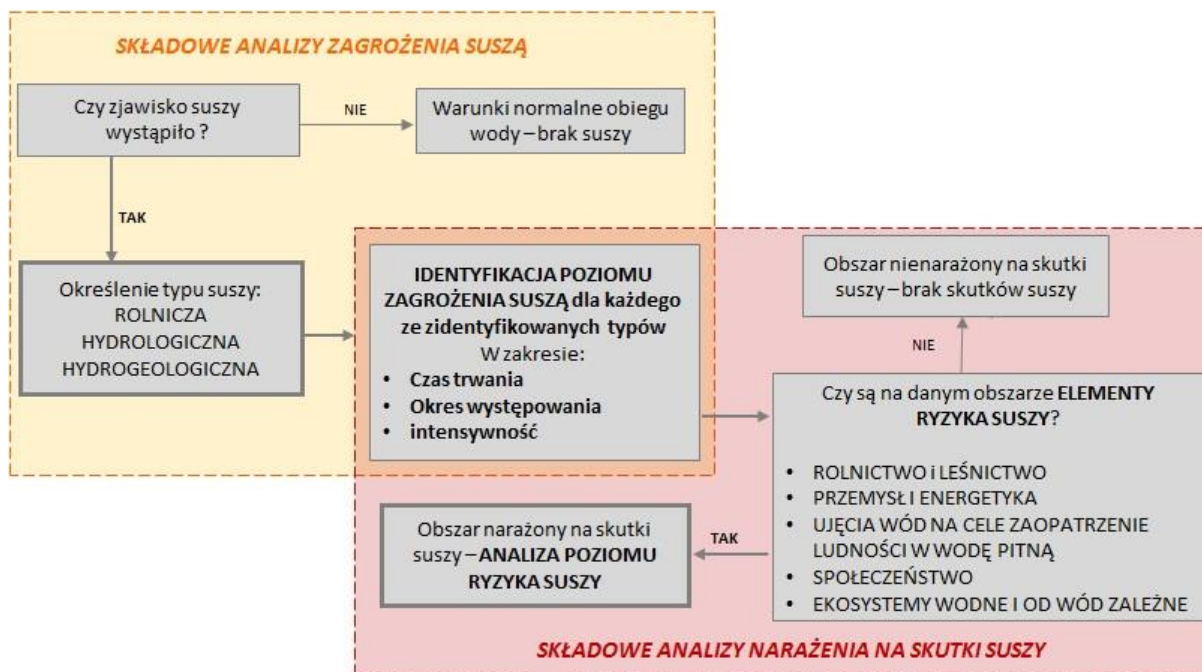
$$R = Z \times V$$

Podatność na straty należy rozumieć jako wrażliwość obszaru (środowiskową, społeczną, ekonomiczną) na wystąpienie suszy określoną zestawem charakterystyk elementów ryzyka. Elementem ryzyka są grupy użytkowników wód i środowiska narażone na stratę w przypadku wystąpienia suszy o określonym stopniu zagrożenia jej wystąpienia. Są to grupy, dla których należy ograniczyć negatywne skutki suszy. Elementem ryzyka suszy są zatem:

- **sektor rolnictwa i leśnictwa** opisany charakterystyką zasięgu występowania lasów oraz upraw i straty plonów upraw rolnych wyrażonej w podatności gleb na suszę rolniczą oraz charakterystyką strat wyznaczonych z analiz dostępności do zasobów wodnych w warunkach suszy i wielkości potrzeb poboru z wód powierzchniowych i podziemnych na cele nawodnień określonych w bazie danych presji antropogenicznych (lub w przypadku braku danych stosuje się dane z pozwoleń wodnoprawnych) oraz potrzebami chowu i hodowli (w tym gospodarki stawowe),
- **sektor przemysłu i energetyki** opisany charakterystykami strat wyznaczonych z analiz dostępności do zasobów wodnych w warunkach suszy i wielkości potrzeb określonych w określonych w bazie danych presji antropogenicznych (w przypadku braku danych stosuje się bazy z rejestrów urzędów marszałkowskich w zakresie poborów rzeczywistych i powiązanych z danymi z pozwoleń wodnoprawnych),
- **sektor zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia** opisany charakterystykami strat wyznaczonych z oceny dostępności zasobów wodnych w warunkach suszy i wielkości potrzeb określonych w bazie danych presji antropogenicznych (w przypadku braku danych stosuje się bazy z rejestrów urzędów marszałkowskich w zakresie poborów rzeczywistych i powiązanych z danymi z pozwoleń wodnoprawnych),
- **obszary ekosystemów wodnych i od wód zależnych** opisane charakterystykami wynikającymi z konieczności zachowania nienaruszalnych zasobów wodnych dla zapewnienia stabilności ukonstytuowanych ekosystemów – wymóg RDW: zatem zasięgu występowania i wielkości przepływu nienaruszalnego<sup>7</sup> w konfrontacji z wynikami zagrożenia występowania suszy hydrologicznej oraz z wynikami zagrożenia występowania suszy hydrogeologicznej, przy czym wyznaczenie przepływu nienaruszalnego powinno zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie wytycznymi, w tym w najbliższej przyszłości – zgodnie z wytycznymi przepływu środowiskowego.

---

<sup>7</sup> przepływ nienaruszalnym rozumiany, jako przepływ wyznaczany wg metody aktualnie obowiązującej w czasie opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy



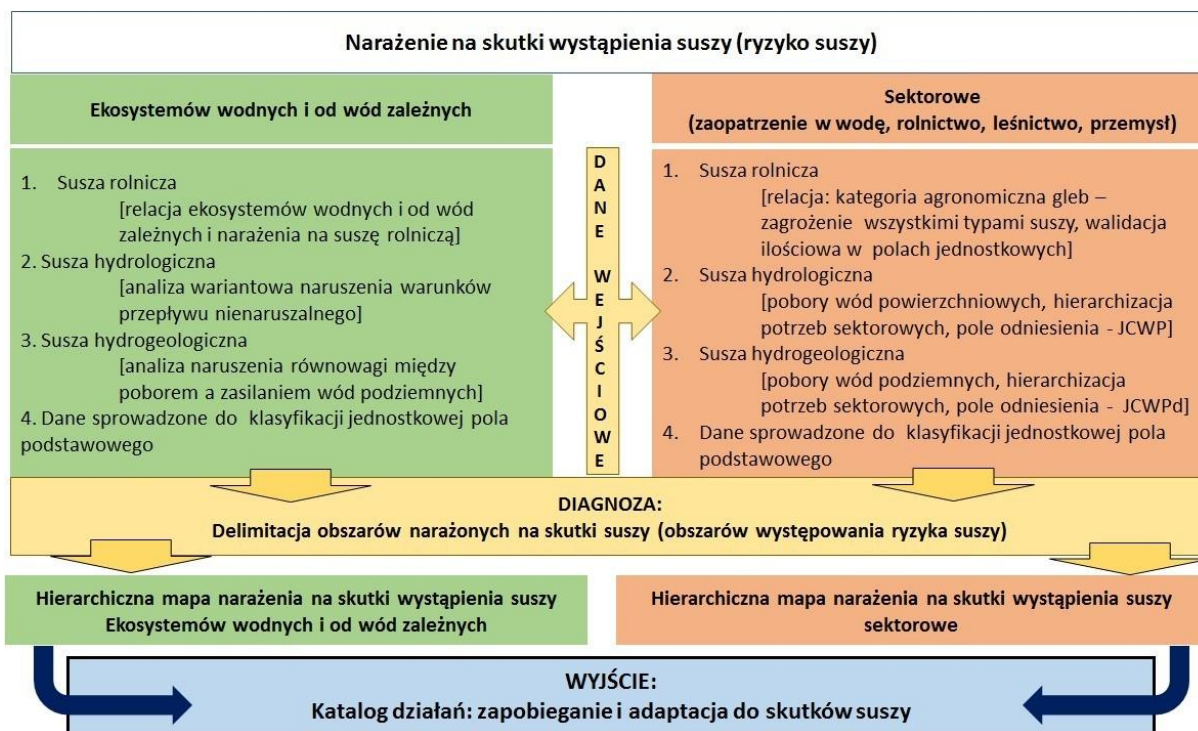
Rysunek 7. Schemat składowych analizy narażenia na skutki suszy (opracowanie własne)

Zgodnie z powyższym, procedura wyznaczania obszarów narażonych na skutki suszy musi być przeprowadzana w sposób ściśle zdefiniowany, w uporządkowaniu etapów cząstkowej oceny ilościowej, zgodnie z krokami przedstawionymi na schemacie poniżej (Rysunek 8). W ujęciu szczegółowym zachować należy następujący porządek:

- zdefiniowanie przestrzenne zagrożenia suszą z zastosowaniem klas zagrożenia na podstawie danych historycznych; czyli przygotowanie wyników analizy identyfikacji obszarów zagrożonych suszą (w podziale na jej typy, w zakresie susz<sup>8</sup>: rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej),
- diagnoza wrażliwości obszaru na poszczególne typy suszy w ujęciu przestrzennym (w ujęciu danych historycznych),
- obiektywna identyfikacja użytkowników wody na podstawie bazy danych o presjach antropogenicznych KZGW (środowisko, społeczeństwo, rolnictwo, przemysł) oraz ich identyfikacja w przestrzeni poprzez nadanie współrzędnych geograficznych użytkownikom, co umożliwi ich przypisanie do jednostek przestrzennych i poddanie dalszej analizie,
- obiektywna weryfikacja zapotrzebowania na zasoby wodne w warunkach normalnych (analizy: przepływu nienaruszalnego<sup>9</sup>, wielkość poborów rzeczywistych – wg danych z bazy danych presji antropogenicznych czyli poborów rzeczywistych dowiązanych do poborów dopuszczonych w pozwoleniach wodnoprawnych),
- analiza konfliktu użytkowania wód w sytuacji deficytu zasobów w okresie suszy i hierarchizacji zaspokojenia potrzeb użytkowników,
- diagnoza potrzeb adaptacji oraz możliwości budowy strategii odporności obszaru na zagrożenie suszą.

<sup>8</sup> Susza atmosferyczna nie jest uwzględniana w analizie narażenia na skutki suszy; uzasadnienie zawiera rozdział 7.2.2. - przywoływany rozdział dotyczy przeglądu wskaźników i systemów monitoringu suszy; numeracja zostanie uzupełniona

<sup>9</sup> przepływ nienaruszalnym rozumiany, jako przepływ wyznaczany wg metody aktualnie obowiązującej w czasie opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy



Rysunek 8. Procedura delimitacji obszarów narażonych na wystąpienie skutków suszy (opracowanie własne)

Analizy narażenia na skutki suszy w pierwszym etapie podzielono na analizy:  
**NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY ROLNICZEJ**

na rolnictwo i leśnictwo  
 na ekosystemy wodne i od wód zależne

**NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROLOGICZNEJ**

na rolnictwo i leśnictwo  
 na przemysł i energetykę  
 na zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia  
 na ekosystemy wodne i od wód zależne

**NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROGEOLOGICZNEJ**

na rolnictwo i leśnictwo  
 na przemysł  
 na zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia  
 na ekosystemy wodne i od wód zależne.

Wyniki powyższych analiz mają dostarczyć prezentacji mapowych i prowadzone będą w podziale podstawowych jednostek przestrzennych, czyli polach siatki heksagonów i dalej przeliczonych na powierzchnie zlewni JCW w przypadku suszy rolniczej oraz stosownie JCWP i JCWPd dla susz hydrologicznej i hydrogeologicznej.

Uzyskane wyniki służą kolejnemu etapowi polegającemu na delimitacji obszarów narażonych i stworzeniu map finalnych narażenia na skutki suszy, czyli (Rysunek 8):

- (1) **Mapy narażenia na skutki suszy w ekosystemach wodnych i od wód zależnych** (narażenie zsumowane z 3 typów susz: rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej)
- (2) **Mapy narażenia na skutki suszy w sektorach gospodarki** (narażenie zsumowane z 3 typów susz: rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej w zakresie sektorów **przemysłowego i energetyki, zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia oraz produkcji rolnej i leśnej**).

Celem wyznaczenia poziomu narażenia obszarów na skutki występowania suszy jest wskazanie jego gradacji w danym obszarze (JCWP) w kontekście planowania priorytetów wdrażania działań łagodzących z katalogu. Ocena poziomu narażenia jest prowadzona odrębnie dla każdego typu suszy (rolniczej, hydrologicznej oraz hydrogeologicznej) i w podziale na elementy ryzyka suszy (ekosystemy wodne i od wód zależnych, rolnictwo, przemysł, zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia). Następnie wyniki analizy narażenia wymagają połączenia w dwie wymienione powyżej prezentacje mapowe.

Rezultaty analizy narażenia na skutki suszy znajdować muszą odzwierciedlenie w procedurze tworzenia katalogu działań. Mianowicie, wybór działań dla poszczególnych JCWP uwzględnia kryterium doboru poprzez wskazanie działań przeciwdziałających skutkom suszy w obszarach występowania ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz obszarach ryzyka suszy w zakresie sektorowym (rolnictwo, przemysł, zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia). Działania w katalogu muszą mieć zatem przypisaną kategorię co do odpowiedzi na jaki element ryzyka jest ono skierowane.

Poniżej określono wymogi zakresu analiz identyfikacji obszarów narażonych na skutki suszy w zakresie etapu pierwszego, czyli w podziale na narażenie ze strony poszczególnych typów suszy.

### 7.2.2. Narażenie na skutki suszy atmosferycznej

W kontekście analizy ryzyka suszy, susza atmosferyczna jest składową inicjującą powstanie zagrożenia wystąpienia kolejnych faz rozwoju (typów) suszy, a zatem inicjuje także proces powstawania narażenia na wystąpienie skutków suszy. Odpowiedź sektorowa na deficyt zasilania atmosferycznego zależy od przestrzennej wrażliwości na niego, zatem jest uwarunkowana podatnością na rozwój suszy rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej. Natomiast na poziomie suszy atmosferycznej odpowiedź ekosystemów wodnych i od wód zależnych na brak zasilania atmosferycznego nie powoduje zmian trwałych w przebiegu wegetacji. Jednocześnie zasięg przestrzenny deficytu wód atmosferycznych jest bardzo trudny do zdiagnozowania ze względu na nieciągłość zjawiska opadu atmosferycznego w przestrzeni. Zatem narażenie na suszę atmosferyczną ma charakter niepewny co do umiejscowienia na skali czasu i zasięgu wystąpienia.

### 7.2.3. Diagnoza narażenia na skutki suszy z punktu widzenia stanu ekosystemów wodnych i od wód zależnych

#### Wytyczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY ROLNICZEJ

##### na ekosystemy wodne i od wód zależne

Narażenie na wystąpienie strat w przypadku ekosystemów wodnych i od wód zależnych w wyniku wystąpienia suszy rolniczej należy przeprowadzić jako analizę przestrzenną, w następujących krokach:

- 1) na podstawie danych o wszystkich typach obszarów chronionych w Polsce należy wykorzystać mapę obszarów chronionych zależnych od wód;
- 2) na podstawie danych BDOT oraz GIS-Mokradła należy zweryfikować występowanie mokradeł stałych i okresowych, a następnie przygotować wyjściowo warstwę zawierającą informację o (1) mokradłach stałych oraz (2) mokradłach okresowych;
- 3) dla wydzielonych obszarów użytkowania rolniczego o najwyższym i wysokim zagrożeniu suszą należy przeprowadzić analizę porównawczą rozmieszczenia ekosystemów od wód zależnych w taki sposób, aby każdemu polu podstawowemu przyporządkować w systemie 0-1 brak/obecność obszaru od wód zależnego;
- 4) dla wydzielonych obszarów użytkowania rolniczego o bardzo wysokim i wysokim zagrożeniu suszą należy przeprowadzić analizę porównawczą rozmieszczenia mokradeł stałych

i okresowych w taki sposób, aby każdemu polu podstawowemu przyporządkować w systemie 0-1 brak/obecność mokradła, niezależnie od typu.

Klasyfikacji narażenia na skutki suszy rolniczej należy dokonać zgodnie z poniższą tabelą (Tabela 18) oraz punktacją:

Tabela 18. Klasyfikacja narażenia na skutki suszy rolniczej

Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu wysokim	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu niskim
Obszar ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o najwyższym zagrożeniu suszą rolniczą	Obszar ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o wysokim zagrożeniu suszą rolniczą	Obszar ekosystemów wodnych i od wód zależnych lub mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o najwyższym zagrożeniu suszą rolniczą	Obszar ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz mokradła (stałe lub okresowe) występujące poza zasięgiem klas zagrożenia najwyższej i wysokiej
1 punkt	0,1 punkt	0,01 punkt	0,001 punkt

Wynik końcowy przedstawia mapa klasyfikacji narażenia wg stwierdzonych klas narażenia na skutki suszy rolniczej w odniesieniu do pola jednostkowego o przypisanej wartości punktowej (Rysunek 8). Obszary niesklasyfikowane mają nadaną wartość pola podstawowego równą zero.

#### Wytuczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROLOGICZNEJ

##### na ekosystemy wodne i od wód zależne

DIAGNOZA NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY Z PUNKTU WIDZENIA GWARANCJI STANU EKOSYSTEMÓW, szczególnie wodnych i od wód zależnych, wynika z lokalnych warunków ukształtowania ekosystemu i jego potrzeb w zakresie zasobów wodnych. Ocena ilościowa wymaga przeprowadzenia następującego postępowania analitycznego (Rysunek 8):

- 1) zgromadzenia danych o przepływie nienaruszalnym (według aktualnej metody na dzień sporządzania ppss) dla cieków analizowanego obszaru dorzecza (dla profili, gdzie wartości przepływu nienaruszalnego są już podane oraz dla profili hydrometrycznych, gdzie nie podano przepływu nienaruszalnego – jego wyznaczenie powinno nastąpić zgodnie z obowiązującą w tym zakresie metodyką);
- 2) zdiagnozowanie przekroczenia wartości progowych przepływu w warunkach wystąpienia suszy hydrologicznej - niżówki: głębokiej i ekstremalnej;
- 3) wyznaczenie średniego rocznego czasu w wieloleciu naruszenia zasobów nienaruszalnych oraz objętości deficytu dla tych warunków;
- 4) wskazanie zlewni JCWP, w których stwierdzono naruszenie zasobów nienaruszalnych jako narażonych na skutki wystąpienia suszy.

Efektom analizy narażenia na skutki suszy hydrologicznej w odniesieniu do ekosystemów wodnych i od wód zależnych jest mapa prezentująca rozkład przestrzenny JCWP, w których na podstawie dostępnych danych o przepływie nienaruszalnym (zgodnie z aktualnymi na czas opracowania zasadami wyznaczenia przepływu nienaruszalnego, w przyszłości środowiskowego) oraz powyżej opisanej procedurze przypisano stopnie narażenia na skutki suszy, wg klasyfikacji zawartej w tabeli 19 (UWAGA, klasyfikacja prowadzona jest tylko dla ciągłej sieci cieków o dostępnych danych nt. przepływu nienaruszalnego).



Tabela 19. Klasyfikacja narażenia ekosystemów wodnych i od wód zależnych na skutki suszy hydrologicznej

Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w wysokim	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu niskim
Przekroczenie przepływu nienaruszalnego w warunkach niżówki ekstremalnej ( $Q_{90}$ ) oraz średni czas trwania przekroczenia powyżej 3 dekad	Przekroczenie przepływu nienaruszalnego w warunkach niżówki ekstremalnej ( $Q_{95}$ ) oraz średni czas trwania przekroczenia poniżej 3 dekad	Przekroczenie przepływu nienaruszalnego w warunkach niżówki ekstremalnej ( $Q_{95}$ ) oraz średni czas trwania przekroczenia poniżej 3 dekad ale powyżej 0,5 dekady	Graniczny przepływ nienaruszalny nie jest osiągnięty w trakcie niżówki ekstremalnej lub czas jego trwania nie osiąga 0,5 dekady (5dni)
1 punkt	0,1 punkt	0,01 punkt	0,001 punkt

Wynik końcowy przedstawia mapa przedstawiająca klasyfikację zlewni JCWP wg stwierdzonych klas narażenia na skutki suszy hydrologicznej. Pole podstawowe co do zasady ma przypisaną wartość punktową tożsamą z klasą narażenia (I-IV) JCWP, w skład której wchodzi. Obszary niesklasyfikowane mają nadaną wartość pola podstawowego równą zero.

#### Wytyczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROGEOLOGICZNEJ

##### na ekosystemy wodne i od wód zależne

DIAGNOZA NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY Z PUNKTU WIDZENIA GWARANCJI STANU EKOSYSTEMÓW wodnych i od wód zależnych, wynika z lokalnych warunków ukształtowania ekosystemu i jego potrzeb w zakresie zasobów wodnych. Wpływ suszy na ekosystemy od wód zależne uwzględnia się poprzez wykorzystanie warstwy tematycznej opisującej rozmieszczenie obszarów silnie uzależnionych od poziomu wód podziemnych. Ocena ilościowa wymaga przeprowadzenia następującego postępowania analitycznego (Tabela 20):

- 1) Analiza danych przestrzennych określonego zagrożenia suszą hydrogeologiczną.
- 2) Weryfikacja występowania ekosystemów od wód zależnych na podstawie danych BDOT oraz GIS-Mokradła. Następnie przygotowanie wyjściowej warstwy mapy GIS zawierającej rozmieszczenie ekosystemów od wód zależnych.
- 3) Przeprowadzanie analizy porównawczej dla obszarów o wyznaczonym zagrożeniu suszą hydrogeologiczną z rozmieszczeniem ekosystemów od wód zależnych z przyporządkowaniem każdemu polu podstawowemu wartości w systemie 0-1 (0 - brak/ 1 - obecność obszaru od wód zależnego w obszarze zagrożenia suszą).

Tabela 20. Klasyfikacja narażenia ekosystemów od wód zależnych na skutki suszy hydrogeologicznej

Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu wysokim	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu niskim
Obszar ekosystemów od wód zależnych oraz mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o silnym zagrożeniu suszą hydrogeologiczną	Obszar ekosystemów od wód zależnych oraz mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze bardzo zagrożonym suszą hydrogeologiczną	Obszar ekosystemów od wód zależnych lub mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o umiarkowanym zagrożeniu suszą hydrogeologiczną	Obszar ekosystemów od wód zależnych lub mokradła (stałe lub okresowe) występujące na obszarze o niskim zagrożeniu suszą hydrogeologiczną
1 punkt	0,1 punkt	0,01 punkt	0,001 punkt

Uzyskany w ten sposób wynik, zawierał będzie wykaz obszarów (ekosystemów) od wód zależnych z określonym stopniem narażenia, który zostanie zastosowany jako składowa do wyznaczenia obszarów zależnych dla wszystkich typów suszy (rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej).

Wskazanie hierarchizacji końcowej zróżnicowania przestrzennego obszarów narażonych na skutki suszy w ujęciu ekosystemów wodnych i od wód zależnych przebiega w następującym porządku:

- 1) dane wejściowe to zdefiniowane klasyfikacją przestrzenną narażenie na suszę rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną jako oddzielne mapy: każde pole podstawowe posiada nadaną punktacją klasę narażenia na skutki suszy, zgodnie z tabelą sumaryczną (Tabela 21)
- 2) poszczególne typy susz mogą posiadać różne typy narażenia na skutki suszy w tym samym polu jednostkowym
- 3) o wyniku końcowym przynależności do klasy narażenia ekosystemów wodnych i od wód zależnych na skutki wystąpienia suszy decyduje suma uzyskanych punktów, zgodnie z przedziałami wskazanymi w tabeli 21.

Tabela 21. Wyznaczenie sumarycznego narażenia na skutki wystąpienia suszy ekosystemów wodnych i od wód zależnych

Typ suszy	Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
Rolnicza	1	0,1	0,01	0,001
Hydrologiczna	1	0,1	0,01	0,001
Hydrogeologiczna	1	0,1	0,01	0,001
Końcowa klasa narażenia	Suma punktów >2,0	suma punktów (0,21 - 2,0]	suma punktów (0,11- 0,21]	suma punktów (0,001 – 0,11]

Końcowa mapa przestrzennego narażenia na skutki wystąpienia sumarycznej suszy w ujęciu ekosystemów wodnych i od wód zależnych powstaje jako wynik klasyfikacji zgodnie z przedstawioną w Tabeli 21 punktacją. Pole podstawowe zdefiniowane jest klasą narażenia, zaś w ujęciu przestrzennym – rozkład przynależności do klasy narażenia – wskazuje hierarchizację obszarów o zdiagnozowanym ryzyku wystąpienia suszy i presji względem ekosystemów. Wynik jest punktem wyjścia do tworzenia programu zapobiegania i adaptacji czyli przystosowania się (Smith, Petley, 2008) do warunków wystąpienia szkód w wyniku suszy, czyli tworzenia katalogu działań dedykowanych wzrostowi odporności ekosystemów wodnych i od wód zależnych na ryzyko suszy.

#### 7.2.4. Diagnoza narażenia na skutki suszy w sektorach gospodarki

##### Wytyczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY ROLNICZEJ

###### na rolnictwo i leśnictwo

Narażenie na wystąpienie strat w wyniku wystąpienia suszy rolniczej należy przeprowadzić jako analizę przestrzenną, w następujących krokach:

- 1) z warstwy obszarów zagrożonych wszystkimi typami suszy należy wyspecyfikować tereny rolnicze i leśne,
- 2) identyfikację terenów rolniczych i leśnych należy przeprowadzić korzystając z danych Corine Land Cover 2012 lub nowszego zbioru,
- 3) na podstawie danych mapy glebowej należy sporządzić mapę Kategorii agronomicznych gleb wg IUNG, co odpowiada bezpośrednio ich podatności na suszę (<http://www.susza.iung.pulawy.pl/kategorie-glebowe/>)
- 4) dla wydzielonych obszarów użytkowania rolniczego i leśnego o najwyższym i wysokim zagrożeniu suszą należy wykonać ogólną analizę ekonomiczną potencjalnych strat.

Finalnie, jako obszary narażone na skutki suszy rolniczej należy wskazać te pola podstawowe, dla których ryzyko poniesienia strat ekonomicznych jest wysokie i trwałe (co najmniej sezonowe). Identyfikację narażenia należy sporządzić w podziale na 4 klasy (Tabela 22):

Tabela 22. Klasy narażenia na skutki suszy rolniczej

Klasa narażenia		Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
		Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu wysokim	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy rolniczej w stopniu niskim
Kategorie agronomiczne gleb wg IUNG	Kategoria gleb	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III	Kategoria IV
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Obszar zagrożony suszą rolniczą	Klasa zagrożenia	IV	III	II	I
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Punktacja końcowa (suma uzyskanych punktów w każdym polu podstawowym)		>1,1	[1,1 – 0,11)	[0,11 – 0,011)	0,011

Wynik końcowy przedstawia mapa klasyfikacji narażenia wg stwierdzonych klas narażenia na skutki suszy rolniczej w odniesieniu do pola jednostkowego o przypisanej wartości punktowej (Rysunek 8). Obszary niesklasyfikowane (stwierdzone na podstawie Corine Land Cover, 2012 jako obszary nierolnicze) mają nadaną wartość pola podstawowego równą zero.

#### Wytyczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROLOGICZNEJ

na: rolnictwo i leśnictwo przemysł i energetykę zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia

DIAGNOZA NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROLOGICZNEJ W TRZECH POZOSTAŁYCH SEKTORACH: ROLNICTWO I LEŚNICTWO, PRZEMYSŁ I ENERGETYKA, ZAOPATRZENIE LUDNOŚCI W WODĘ DO SPOŻYCIA w ocenie ilościowej wymaga przeprowadzenia następującego postępowania analitycznego (Rysunek 8):

- 1) przygotowanie wyników analizy zagrożenia suszą z agregacją wyniku do poziomu JCWP,
- 2) przygotowanie wyników analizy możliwości powiększenia zasobów wód powierzchniowych w zakresie wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów dyspozycyjnych WSWZDZ (opis w rozdziale 10.1.),
- 3) sporządzenia zestawień danych nt. poborów wód powierzchniowych w podziale sektorowym – dane z bazy danych presji antropogenicznych (w przypadku braku danych stosuje się bazy z rejestrów urzędów marszałkowskich w zakresie poborów rzeczywistych i powiązanych z danymi z pozwoleń wodnoprawnych), oraz przyporządkowania danych do zlewni JCWP,
- 4) sporządzenia wielokryterialnej analizy zapotrzebowania na wodę w obrębie JCWP należy podać sumaryczne objętości wody przypadające dla poszczególnych sektorów oraz ich udział procentowy w obrębie zlewni JCWP,
- 5) sporządzenia wielowariantowej analizy priorytetu dostępu do zasobów wodnych, opartej na procentowym zaspokojeniu potrzeb sektorowych z nadrzędnością dostępu ludności do wody pitnej (wg schematu zawartego w tabeli poniżej).

Wyniki analizy odniesione są do jednostek przestrzennych – zlewni JCWP, w obrębie których zasoby są bezpośrednio rozdysponowane w warunkach niekorzystnej sytuacji hydrologicznej. Dla zlewni przymorza należy zastosować rozwiązanie wdrożone w ramach opracowania Mapy Hydrograficznej Polski. Efektem analizy narażenia na skutki suszy hydrologicznej w odniesieniu do analizowanych

sektorów jest mapa prezentująca rozkład przestrzenny JCWP, w których zidentyfikowano pobory wód powierzchniowych, wg klasyfikacji zawartej w Tabela 23 (UWAGA, klasyfikacja prowadzona jest tylko dla zlewni JCWP o stwierdzonych poborach na cele sektorów: rolnictwo, przemysł, energetyka):

Tabela 23. Klasyfikacja narażenia sektorów na skutki suszy hydrologicznej

Zagrożenie występowania suszą hydrologiczną	Stopień zagrożenia suszą hydrologiczną	IV	III	II	I
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Analiza wielowariantowa zapotrzebowania na wodę i priorytetu dostępu do zasobów wodnych	stopień wykorzystania zasobów dyspozycyjnych WSWZDZ	>75	(50 – 75]	(25 – 50]	<25
	Zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia	Pełne zaspokojenie potrzeb, ale z wprowadzeniem restrykcji użytkowania	Zaspokojenie 100% potrzeb	Zaspokojenie 100% potrzeb	Zaspokojenie 100% potrzeb
	Przemysł	Wyłączenie z korzystania z zasobów wodnych	Zaspokojenie tylko potrzeb niezbędnych, nie wyższych niż 30% dedykowanych zasobów, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie do 70 % potrzeb, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie powyżej 70% potrzeb, dostęp do zasobów wszystkich użytkowników
	Rolnictwo	Wyłączenie z korzystania z zasobów wodnych	Zaspokojenie tylko potrzeb niezbędnych, nie wyższych niż 30% dedykowanych zasobów, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie do 70 % potrzeb, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie powyżej 70% potrzeb, dostęp do zasobów wszystkich użytkowników
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001
Łączna ocena wg sumy punktów w JCWP		[ 2 – 1,1]	(0,11 – 0,11 ]	(0,11 – 0,02]	( 0,02 – 0,002]
		Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
		Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w wysokim	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy hydrologicznej w stopniu niskim

Wynik końcowy przedstawia mapa klasyfikacji JCWP wg stwierdzonych klas narażenia na skutki suszy hydrologicznej. Walidowane są i przedstawiane na mapie tylko te zlewnie JCWP, w których wykazano pobór wód powierzchniowych. Dla pozostałych zlewni JCWP należy przypisać klasę narażenia I. Jednostkowo, pole podstawowe ma przypisaną wartość punktową tożsamą z klasą narażenia (I-IV) zlewni JCWP w skład której wchodzi. Obszary niesklasyfikowane mają nadaną wartość pola podstawowego równą zero.

#### Wytyczne analizy NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROGEOLOGICZNEJ

na: rolnictwo i leśnictwo przemysł zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia

DIAGNOZA NARAŻENIA NA SKUTKI SUSZY HYDROGEOLOGICZNEJ W TRZECH POZOSTAŁYCH SEKTORACH: ROLNICTWO, PRZEMYSŁ, ZAOPATRZENIE LUDNOŚCI W WODĘ

DO SPOŻYCIA. Narażenie na skutki wystąpienia suszy hydrogeologicznej wynika z ograniczenia lub wyłączenia z dostępu zasobów wód podziemnych. W ocenie ilościowej wymaga przeprowadzenia następującego postępowania analitycznego (Tabela 24):

- 1) Wyniki analiz danych przestrzennych zagrożenia suszą hydrogeologiczną.
- 2) Przeprowadzenie szczegółowej analizy szczypania zasobów dyspozycyjnych (rozumianych tu jako stosunek sumarycznych poborów rzeczywistych odniesionych do zasobów dyspozycyjnych określonych dla obszarów bilansowych).
- 3) Przygotowanie jednej wspólnej warstwy GIS obejmującej swym zasięgiem zarówno obszary ze zidentyfikowanymi lejami depresji a także te obszary jednostek JCWPd, którym w ostatniej ocenie stanu przypisano słaby stan ilościowy.

Za leje depresji, należy uznać wszystkie leje pochodzące z:

- odwadniania górnictwa odkrywkowego.
- odwadniania górnictwa węgelnego - z analizy można wyłączyć jedynie te z nich, które dotyczą bardzo głębokich kopalń (np. węgla kamiennego), a eksploatowane wody nie wykazują absolutnie żadnego powiązania z poziomami służącymi do zaopatrzenia w wodę pitną, przy czym są to wody o składzie chemicznym uniemożliwiającym ich wykorzystanie w tym celu.
- eksploatacji wód podziemnych np. na cele pitne.

Obszary uzyskane w wyniku agregacji stworzą klasę 1, a obszary pozostałe klasę 2.

- 4) Uzyskanym klasom przyporządkowuje się wartości punktowe. Na ich podstawie należy skonfrontować uzyskane wyniki z przygotowaną wcześniej warstwą klasyfikacji zagrożenia suszą hydrogeologiczną.
- 5) Ostatecznym wynikiem analizy jest mapa rastrowa, którą należy sklasyfikować w sposób bazujący na metodzie naturalnych przerw (*Natural Breaks (Jenks)*). Metoda ta charakteryzuje się wyodrębnieniem grup o maksymalnej wewnętrznej spójności różniącej się od pozostałych, czyli granice klas przebiegają po wartościach maksymalnie je różnicujących.

Tabela 24. Klasyfikacja narażenia sektorów na skutki suszy hydrogeologicznej

Zagrożenie występujące w suszy hydrogeologicznej	Stopień zagrożenia suszą hydrogeologiczną	IV	III	II	I	
	punktacja	1	0,1	0,01	0,001	
Analiza wielowariantowa zapotrzebowania na wodę i priorytetu dostępu do zasobów wodnych	Stopień zagospodarowania zasobów dyspozycyjnych dla obszarów bilansowych	Stopień zagospodarowania zasobów > 60 %	Stopień zagospodarowania zasobów mieszczący się w przedziale [30 – 60%)	Stopień zagospodarowania zasobów mieszczący się w przedziale [15 – 30%)	Stopień zagospodarowania zasobów < 15%	
	Zaopatrzenie ludności w wodę	Pełne zaspokojenie potrzeb, ale z wprowadzeniem restrykcji użytkowania	Zaspokojenie 100% potrzeb	Zaspokojenie 100% potrzeb	Zaspokojenie 100% potrzeb	
	Przemysł	Wyłączenie z korzystania z zasobów wodnych	Zaspokojenie tylko potrzeb niezbędnych, nie wyższych niż 30% dedykowanych zasobów, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie do 70 % potrzeb, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie powyżej 70% potrzeb, dostęp do zasobów wszystkich użytkowników	
	Rolnictwo	Wyłączenie z korzystania z zasobów wodnych	Zaspokojenie tylko potrzeb niezbędnych, nie wyższych niż 30% dedykowanych zasobów, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie do 70 % potrzeb, wg hierarchii potrzeb	Zaspokojenie powyżej 70% potrzeb, dostęp do zasobów wszystkich użytkowników	
	Leje depresji	Występowanie regionalnych lejów depresji i obszarów o słabym stanie ilościowym	Brak regionalnych lejów depresji i obszarów o słabym stanie ilościowym			
	Punktacja	1	0,1	0,01	0,001	
Łączna ocena wg sumy punktów w JCWPd		[ 2 – 1,1 ]	(0,11 – 0,11 ]	(0,11 – 0,02]	( 0,02 – 0,002]	
		<b>Klasa narażenia IV</b>	<b>Klasa narażenia III</b>	<b>Klasa narażenia II</b>	<b>Klasa narażenia I</b>	
		Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu najwyższym	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu wysokim	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu umiarkowanym	Obszary narażone na skutki suszy hydrogeologicznej w stopniu niskim	

Wynik końcowy przedstawia mapa klasyfikacji narażenia wg stwierdzonych klas narażenia na skutki suszy hydrogeologicznej w odniesieniu do jednolitej części wód podziemnych o przypisanej wartości punktowej. Obszary niesklasyfikowane mają nadaną wartość pola podstawowego równą zero.

## 7.2.5. Identyfikacja sumarycznego narażenia na skutki suszy w sektorach gospodarki

Końcowa, łączna ocena narażenia na skutki suszy jest wynikiem sumowania punktów przypisanych poszczególnym klasom narażenia dla trzech typów suszy dla trzech sektorów gospodarki – zaopatrzenia w wodę do spożycia, rolnictwa i leśnictwa oraz przemysłu i energetyki (Rysunek 8):

- rolniczej,
- hydrologicznej,
- hydrogeologicznej.

Wskazanie końcowej, łącznej hierarchizacji obszaru narażenia na skutki suszy dla trzech sektorów przebiega następująco:

- 1) dane wejściowe to zdefiniowane klasyfikacją przestrzenną narażenie na suszę rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną jako oddzielne mapy: każde pole podstawowe posiada nadaną punktacją klasę narażenia na skutki suszy, zgodnie z tabelą sumaryczną (Tabela 25);
- 2) poszczególne typy susz mogą posiadać różne typy narażenia na skutki suszy w tym samym polu jednostkowym;
- 3) o wyniku końcowym przynależności do klasy narażenia decyduje suma uzyskanych punktów, zgodnie z przedziałami wskazanymi w tabeli 25.

Tabela 25. Wyznaczenie sumarycznego narażenia na skutki wystąpienia suszy sektorów gospodarki

Typ suszy	Klasa narażenia IV	Klasa narażenia III	Klasa narażenia II	Klasa narażenia I
Rolnicza	>0,8	[0,8 – 0,08)	[0,08 – 0,008)	< 0,008
Hydrologiczna	1	0,1	0,01	0,001
Hydrogeologiczna	1	0,1	0,01	0,001
Końcowa klasa narażenia	Suma punktów >2,0	suma punktów (0,21 - 2,0]	suma punktów (0,11- 0,21]	suma punktów (0,001 – 0,11]

Końcowa mapa przestrzennego narażenia na skutki wystąpienia sumarycznej suszy w ujęciu sektorowym (zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia, rolnictwo, przemysł) powstaje jako wynik klasyfikacji zgodnie z przedstawioną w Tabeli 17 punktacją. Pole podstawowe zdefiniowane jest klasą narażenia, zaś w ujęciu przestrzennym – rozkład przynależności do klasy narażenia – wskazuje hierarchizację obszarów o zdiagnozowanym ryzyku wystąpienia suszy. Wynik jest punktem wyjścia do tworzenia programu zapobiegania i adaptacji przystosowanie się (Smith, Petley, 2008) do warunków wystąpienia szkód w wyniku suszy, czyli tworzenia katalogu działań dedykowanych analizowanym sektorom.

## 8. SPOSÓB UWZGLĘDNIENIA ŚRÓDLĄDOWYCH DRÓG WODNYCH W PLANIE PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY

Na ciekach lub ich odcinkach, na których prowadzona jest aktywna żegluga śródlądowa kluczowe jest utrzymanie głębokości szlaku żeglownego (zgodnie z jego klasą żeglowności) w celu zapewnienia warunków transportowych. Deficyt zasobów wód powierzchniowych w warunkach wystąpienia suszy hydrologicznej może prowadzić do sytuacji, kiedy nie jest możliwe zapewnienie wielkości zasobów wodnych na rzecz żeglugi. Sytuację taką należy traktować jako istotne gospodarczo ryzyko skutków suszy hydrologicznej w ogólności. Niekorzystne dla żeglugi śródlądowej są zarówno wysokie stany wody (WWŻ - najwyższa woda żeglowna), jak i stany niskie poniżej stanu wody, który nie gwarantuje głębokości tranzytowej, a w tym stany niżówki (suszy) hydrologicznej. Pod względem hydrologicznym optymalne, zapewniające techniczną obsługę transportu drogami wodnymi warunki żeglowności powinny zatem charakteryzować się unormowanymi w czasie stanami wody zapewniającymi głębokość tranzytową przez możliwie długą część roku (tzw. stan wody żeglowny).

Parametry eksploatacyjne śródlądowych dróg wodnych (w zakresie minimalnych wymiarów szlaku żeglownego w rzece dalej zwane warunkami żeglowności) oraz klasyfikację śródlądowych dróg wodnych reguluje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych (Dz. U. 2002 nr 77 poz. 695). Ponadto kierunki działań na rzecz stworzenia stabilnych warunków funkcjonowania i rozwoju polskiej żeglugi śródlądowej wyznacza opublikowana w Monitorze Polskim uchwała nr 79 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2016 r. w sprawie przyjęcia „Założeń do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030” (M.P. 2016 poz. 711).

Odcinki cieków, na których dla zapewnienia żeglowności śródlądowej drogi wodnej przepływ jest sterowany z wykorzystaniem retencji zbiorników wyrównawczych, charakteryzuje silne zmodyfikowanie naturalnych warunków reżimu hydrologicznego. Przede wszystkim unormowaniu i podwyższeniu podlegają stany wody (a zarazem przepływy) w strefach niskich – w tym przedziale stany wody są wyższe od naturalnych, co wynika z regulowania przepływu na urządzeniach hydrotechnicznych. Zatem z punktu widzenia założeń analizy suszy hydrologicznej (rozdział 7), odcinki żeglowne cieków – o zaburzonym reżimie hydrologicznym z uwagi na regulację przepływu na cele żeglugi, są wyłączone z analizy identyfikacji występowania zjawiska i zagrożenia suszą hydrologiczną.

Zastosowanie niniejszego podejścia metodycznego dla opracowania pps jest zatem ograniczone dla odcinków śródlądowych dróg wodnych, na których występuje zaburzony reżim hydrologiczny (przepływ sterowany). Wraz z realizacją programu rozwoju śródlądowych dróg wodnych o szczególnym znaczeniu transportowym dedykowana metodyka będzie kierowana do kolejnych odcinków cieków. Dla zapewnienia kryterium celowości wyżej opisane analizy na etapie tworzenia dokumentu pps wymagają przeprowadzenia ustaleń międzyresortowych.

Okresem wskazanym do przeprowadzenia analiz uwzględniających żeglugę śródlądową w Planie jest wielolecie z rokiem początkowym 2000 r. i końcem określonym w roku najbardziej aktualnym, dla którego jest pełna dostępność danych w zakresie hydrologii i wyników pomiarów parametrów eksploatacyjnych śródlądowych dróg wodnych.

Ujęcie metodyczne dla uwzględnienia śródlądowych dróg wodnych w planie przeciwdziałania skutkom suszy obejmuje:

- A. analizę oceny warunków żeglowności dróg śródlądowych w czasie zdarzeń suszy hydrologicznej,** w ramach której zbiory serii wyników pomiarów parametrów eksploatacyjnych poszczególnych odcinków dróg wodnych służą wskazaniu okresów nieosiągnięcia głębokości tranzytowych (stanów wody oraz odpowiadającym im przepływom)



i podlegają porównaniu względem synchronicznych serii wyników analizy suszy hydrologicznej zidentyfikowanej na poziomie danego obszaru dorzecza, regionu/ów wodnego/nych, kontrolowanych zlewni dopływów znajdujących się w zlewni cieką będącego w całości lub na odcinkach drogą wodną;

- B. analizę oceny deficytu zasobów wodnych na cele żeglugowe**, której wyniki dostarczają oszacowanych objętości zasobów wodnych wskazanych do zretencjonowania na urządzeniach wodnych celem zaspokojenia potrzeb żeglugowych – utrzymania głębokości tranzytowych m.in. w okresach suszy hydrologicznej.





**Kroki postępowania w analizie oceny warunków żeglowności dróg śródlądowych w czasie zdarzeń suszy hydrologicznej:**

1. po przeprowadzonej analizie, wydzielenie w strukturze hydrograficznej żeglownych odcinków cieków o zaburzonym reżimie hydrologicznym (drogi wodne o regulowanych stosunkach wodnych na cele żeglugowe), które są wyłączone z klasycznej analizy identyfikacji występowania zjawiska i zagrożenia suszą hydrologiczną;
2. zgromadzenie danych o obowiązujących głębokościach toru wodnego na danym odcinku drogi wodnej i serii czasowych wyników pomiarów głębokość toru wodnego;
3. przygotowanie synchronicznych względem powyższych serii wyników obliczeń cząstkowych analizy zagrożenia suszą hydrologiczną (opis zakresu tej analizy w rozdziale 7). Wyniki analiz suszy hydrologicznej dostarczyć mają następujących danych: lata i miesiące z suszą hydrologiczną zidentyfikowaną na poziomie danego obszaru dorzecza, regionu/ów wodnego/nich, kontrolowanych zlewni dopływów znajdujących się w zlewni cieką będącego w całości lub na odcinkach drogą wodną;
4. opracowanie dla każdego odcinka drogi wodnej (lub/i wodowskazu) tabeli barwnej stwierdzonych (w układzie miesięcznym) wystąpień strefy stanów niskich wraz z podaniem daty minimów absolutnych stanów niskich (Tabela 26). Zwięzły tekst opisu wyników – lata i miesiące, w których odnotowano najniższe głębokości tranzytowe i okresów nieosiągnięcia głębokości tranzytowych.

Tabela 26. Czasookresy występowania strefy stanów niskich dla wodowskazu – tabela wzorcowa

sezon nawigacyjny	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2000												
2001												
2002							X					
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009									X			
...												
...												

Objaśnienia:

-  - miesiące strefy stanów niskich
-  - miesiące nieosiągnięcia głębokości tranzytowych
-  - miesiące wystąpienia minimów absolutnych stanów wody
-  - lata ze stwierdzoną suszą hydrologiczną w dorzeczu/regionie wodnym/zlewniach
- 2000... - lata wskazane jako niekorzystne z uwagi na niskie stany wody w raportach podsumowujących sezony nawigacyjne

### Kroki postępowania w analizie oceny deficytu zasobów wodnych na cele żeglugowe:

W analizie tej założono, iż okresy występowania stanów wody (oraz korespondujących przepływów) poniżej wartości granicznej głębokości tranzytowej w trakcie sezonu nawigacyjnego są tożsame z niedoborami zasilania wynikającymi z suszy hydrologicznej w zlewni.

Do wyznaczenia wpływu suszy hydrologicznej na utrzymanie warunków żeglowności śródlądowych dróg wodnych, proponuje się następujący zakres analizy ilościowej:

1. procedura przygotowania danych:
  - a. wykorzystanie wyników kroku nr 1 z powyższej analizy– tj. wydzielenie w strukturze hydrograficznej odcinków cieków o funkcji żeglownej o zaburzonym reżimie hydrologicznym;
  - b. wyznaczenie dla tych odcinków profili hydrometrycznych wraz z szeregami czasowymi stanów wody, przepływów oraz historii wodowskazów;
  - c. dla każdego profilu hydrometrycznego niezbędne jest ustalenie: poziomu „0” wodowskazu, niwelety dna w przekroju wodowskazowym;
  - d. jeśli w przekroju hydrometrycznym brak jest wskazania niwelety dna, wartość tą trzeba wyznaczyć z posiadanych lub obliczonych krzywych przepływu;
  - e. wyznaczenie dla każdego odcinka minimalnej (zgodnej z klasą) głębokości toru wodnego, czyli tzw. minimalnej głębokości tranzytowej;
  - f. przygotowanie dla wodowskazów na danych odcinkach szeregów czasowych stanów wody i przepływu z zasobu IMGW-PIB;
  - g. wyznaczenie dla każdego przekroju wodowskazowego korespondującego z głębokością tranzytową granicznego stanu wody oraz przepływu;

- h. z szeregów czasowych do dalszych analiz wydzielić okresy przypadające na sezon nawigacyjny, odrębnie dla każdego roku w analizowanym wieloleciu;
  - i. obliczenia dla analizowanych odcinków dróg wodnych, jeżeli przynależą one do jednego ciekłu będącego drogą wodną, powinny być wykonywane w schemacie zgodnym z kierunkiem przepływu tj. w dół biegu ciekłu”.
2. ocena ilościowa nieosiągnięcia warunków żeglownych:
- Z punktu widzenia utrzymania żeglowności w warunkach możliwego niedoboru zasobów wodnych wynikających z wystąpienia suszy hydrologicznej, istotne jest przeprowadzenie oceny dotychczasowych ram funkcjonowania drogi w trakcie sezonu nawigacyjnego. Wartość graniczna żeglownego stanu wody musi być wyznaczona indywidualnie dla każdego z profili wodowskazowych należących do PSHM. W celu oceny dotychczasowych warunków utrzymania żeglowności należy zastosować następującą procedurę identyfikacyjną:
- a. na podstawie wartości stanu wody odpowiadającemu stanowi granicznemu gwarantującemu utrzymanie minimalnej wymaganej głębokości tranzytowej wg klasy drogi wodnej dla danego odcinka należy przeprowadzić w każdym profilu wodowskazowym analizę szeregów czasowych i wyznaczyć okresy nieosiągnięcia tranzytowego stanu wody;
  - b. w każdym profilu wodowskazowym należy przeprowadzić analizę statystyczną w wieloleciu identyfikującą takie elementy jak:
    - całkowita liczba dni nieosiągnięcia wymaganej minimalnej głębokości tranzytowej w analizowanym wieloleciu;
    - liczba zdarzeń nieosiągnięcia wymaganej minimalnej głębokości tranzytowej w wieloleciu;
    - procent okresu nieżeglownego z powodu niskich stanów w wieloleciu;
    - średni czas trwania okresu nieżeglownego (w dniach/rok);
    - maksymalna długość okresu nieżeglownego w wieloleciu (w dniach);
    - minimalna długość okresu nieżeglownego w wieloleciu (w dniach);
    - średni przepływ występujący w trakcie czasu nieosiągnięcia wymaganej minimalnej głębokości tranzytowej w wieloleciu.

Dane końcowe należy zestawić w postaci tabeli, zgodnie z poniższym schematem (Tabela 27).

Tabela 27. Zestawienie obliczeń możliwości nieosiągnięcia dolnej granicy żeglowności toru wodnego w trakcie sezonu nawigacyjnego – wzór tabeli

Nazwa profilu wodowskazowego	A	B	C	D
Rzeka [nazwa rzeki, której odcinek pełni funkcję toru wodnego]				
Stan wody żeglowny graniczny dolny [cm] w profilu wodowskazowym; [metoda wyznaczenia niwelaty dna]				
Przepływ średni z wielolecia [ $m^3/s$ ]				
Przepływ przy minimalnej głębokości tranzytowej [ $m^3/s$ ]				
Całkowita liczba dni nieosiągnięcia granicy minimalnej głębokości tranzytowej w wieloleciu				
Liczba zdarzeń nieosiągnięcia granicznego stanu minimalnej głębokości tranzytowej w wieloleciu				
% okresu nieżeglownego z powodu niskich stanów w wieloleciu				
Średni czas trwania okresu nieżeglownego (T) [dni/rok]				
Maksymalna długość okresu nieżeglownego w wieloleciu [dni]				
Minimalna liczba dni nieżeglownych w wieloleciu [dni]				
Średni przepływ poniżej przepływu przy minimalnej głębokości tranzytowej [ $m^3/s$ ] ( $Q_{DG}$ )				
Średnie niedobory przepływów (D) podczas okresu nieżeglownego w wieloleciu [ $mln m^3$ ]				

### 3. ocena ilościowa deficytu zasobów wodnych na cele żeglugowe.

Minimum metodyczne oceny ilościowej deficytu zasobów wodnych na cele żeglugowe obejmuje analizę średnich niedoborów przepływu (D) podczas okresu nieżeglownego z wielolecia [ $mln m^3$ ]. Analiza obejmuje następujące kroki obliczeń:

a. Obliczenie średniego niedoboru przepływu (D) ze wzoru:

$$D = T \times (Q_T - Q_{DG})$$

gdzie:

T - średnia liczba dni nieosiągnięcia głębokości tranzytowej w wieloleciu [dni]

$Q_T$  - przepływ odpowiadający minimalnej głębokości tranzytowej [ $m^3/s$ ]

$Q_{DG}$  - średni przepływ z analizowanego wielolecia przypadający na warunki poniżej przepływu przy minimalnej głębokości tranzytowej [ $m^3/s$ ]

b. Wyniki obliczeń z poszczególnych profili hydrometrycznych usytuowanych na drodze wodnej należy zawrzeć w tabeli, zgodnie ze wzorem prezentowanym w Tabeli 27.

Wyniki obliczeń wskazują przybliżone objętości zasobów wodnych, które powinny być zaspokojone na poszczególnych odcinkach drogi wodnej (między profilami hydrometrycznymi) w celu utrzymania ciągłości żeglugi. Z uwagi na wskazane w metodzie wskaźniki oparte na parametrach miar średnich, wskazywane są do zaspokojenia zasoby przeciętne w wieloleciu. Wyniki analizy umożliwiają analizę zmienności warunków żeglowności wraz z kierunkiem odpływu, umożliwiają zdiagnozowanie odcinków, na których deficyt zasobów istotnie wpływa na możliwości żeglugowe oraz co najistotniejsze – ten rodzaj analizy umożliwia wskazanie zlewni, w których bieżące zasoby wodne nie są wystarczające dla efektywnego alimentowania drogi wodnej. Oszacowanie na podstawie danych hydrometrycznych średniego niedoboru zasobów wodnych na cele żeglugowe i ich przybliżonych niedoborów dobowych (w ujęciu statystycznym) pozwala na wstępne oceny w ramach planowania niezbędnych zasobów retencyjnych.

## 9. UWZGLĘDNIENIE WPŁYWU ZMIAN KLIMATU W ANALIZACH ZAGROŻENIA SUSZĄ

Zjawisko suszy z uwagi na czynnik sprawczy ją uruchamiający czyli deficyt opadów, należy rozpatrywać w kategorii cechy klimatu. Susza jest, a dokładnie jej rozwój w kolejne fazy (od atmosferycznej przez rolniczą i hydrologiczną po hydrogeologiczną) ściśle związany z czynnikami fizycznymi obszaru, istniejącym zestawem procesów naturalnych oraz działalnością człowieka. Z tego powodu istnieje wyraźna potrzeba przeprowadzenia analizy zmiany klimatu w ramach tworzenia dokumentu Planu, jako projekcji intensywności przyszłych potencjalnych zdarzeń suszy. Zauważalne, zachodzące w ostatnich latach zjawiska związane z ocieplaniem klimatu oraz intensyfikacją występowania atmosferycznych zjawisk ekstremalnych, prowadzą do zwiększonego ryzyka przekształceń w środowisku w tym wydłużania i pogłębiania się okresów suszy atmosferycznej, a w konsekwencji eskalacji suszy rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej.

W planie przeciwdziałania skutkom suszy obszarów analizy dotyczące zmian klimatu będą stanowiły odrębny rozdział, w którym wyniki scenariuszy zmian klimatu dla wskaźników klimatycznych (opad, temperatura i pochodne (Tabela 29) muszą być zaprezentowane na mapach oraz w formie tabel i wykresów. Celem opracowania map scenariuszy klimatycznych zmian wskaźników klimatycznych jest wskazanie zasięgu obszarów, w których warunki do powstawania suszy w danym scenariuszu określone zostały jako eskalujące (progresja) zjawisko suszy lub redukujące zagrożenie występowania suszy.

Obserwacje parametrów meteorologicznych i hydrologicznych, jak również wyniki symulacji klimatycznych wyraźnie wskazują na ocieplenie klimatu i związane z tym różne konsekwencje. Planowanie gospodarowania wodami powinno uwzględniać wpływ zmian klimatu na środowisko.

Do badań klimatu i jego ewolucji wykorzystywane są hydrodynamiczne trójwymiarowe modele ogólnej cyrkulacji atmosfery i oceanu (ang. *numerical general circulation models*). Do zadań regionalnych używane są regionalne modele klimatu pobierające warunki początkowe i brzegowe z modeli globalnych. Oszacowania lokalne (ang. *downscaling*) wymagają zastosowania dodatkowych technik przetwarzania, najczęściej statystycznego. Modele te są regularnie uaktualniane. Ulepszane są zarówno parametryzacje procesów fizycznych w atmosferze, jak i wprowadza się bardziej efektywne schematy numeryczne pozwalające na wykorzystanie nowych technologii obliczeniowych.

Numeryczne modele klimatu dają spójny i prawdopodobny opis świata i są to najlepsze dostępne narzędzia do symulacji systemu klimatycznego, niemniej jednak należy pamiętać, że stanowią one tylko pewną idealizację rzeczywistości przy określonych założeniach i uproszczeniach. Nie istnieje model doskonały, modele zawierają dużo niepewności i dlatego, po to, aby uzyskać zakres możliwych dróg rozwoju, konieczna jest analiza wiązki symulacji. Taka wiązka symulacji to zestaw kombinacji różnych modeli regionalnych pobierających warunki brzegowe i początkowe z różnych modeli globalnych. Ponadto w celu usunięcia błędów systematycznych i dopasowania wyników modeli numerycznych do klimatu obserwowanego konieczne jest stosowanie dodatkowych procedur korygujących (ang. *downscaling, statistical post processing*) bezpośrednie wyniki modeli.

Do przygotowywania planów strategicznych i adaptacyjnych do zmian klimatu rekomendowane jest prowadzenie analiz i oszacowań na podstawie wiązek najnowszych dostępnych symulacji klimatycznych dla warunków opisywanych przez scenariusze koncentracji gazów cieplarnianych RCP4.5 oraz RCP8.5. Scenariusze RCP4.5 i RCP8.5 (ang. *Representative Concentration Pathways, RCPs*), opisują dwa potencjalne „**klimaty przyszłości**” zależne od ilości wyemitowanych gazów cieplarnianych, nazwy są związane z wartościami wymuszenia radiacyjnego w roku 2100 w stosunku do okresu preindustrialnego: +4.5, i +8.5 W/m<sup>2</sup>. Tabela poniżej pokazuje wzrost średniej temperatury globalnej w środku i na końcu 21 wieku dla obu scenariuszy oszacowany na podstawie projekcji

wykonanych dla potrzeb 5. Raportu IPCC (IPCC, 2014).

Tabela 28. Globalne ocieplenie według 5. Raportu IPCC [°C]

Scenariusz	2046-2065	2081-2100
	Średnia (prawdopodobny zakres)	Średnia (prawdopodobny zakres)
RCP4.5	1.4 (0.9 - 2.0)	1.8 (1.1 - 2.6)
RCP8.5	2.0 (1.4 - 2.6)	3.7 (2.6 - 4.8)

Obecnie (2017 rok) najlepsze repozytorium regionalnych symulacji klimatycznych dla Europy stanowi baza wyników programu EURO-CORDEX - *Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment - European Domain* (<http://www.euro-cordex.net/>), będącego częścią ogólnoświatowej inicjatywy CORDEX. Głównym zadaniem CORDEXu jest koordynacja w dostarczeniu najnowszych regionalnych projekcji klimatycznych dla różnych obszarów świata do celów badań wpływu i adaptacji rozmaitych aspektów środowiska naturalnego i antropogenicznego do zmieniającego się klimatu (np. Giorgi i in. 2009, Jacob i in. 2013, Kotlarski i in. 2014, Smiatek i in. 2016, Vautard i in. 2013). Wyniki tych symulacji stanowiły podstawę oszacowań zmian klimatu w ramach 5. Raportu IPCC (*AR5, Fifth Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, 2014).

Aktualne analizy zagrożenia i ryzyka suszy w Polsce, muszą uwzględniać zmiany klimatu, oszacowane na podstawie wyników symulacji klimatycznych EURO-CORDEX dla dwóch scenariuszy koncentracji gazów cieplarnianych RCP4.5 i RCP8.5. Uzyskujemy wtedy spójność z innymi opracowaniami dotyczącymi zmian klimatu w Polsce i innych krajach europejskich.

Do oceny zagrożenia suszą są wykorzystywane różne wskaźniki wilgotnościowe klimatu, związane z wysokością i strukturą opadu (Tabela 29). W analizach zmieniającego się klimatu pomocne mogą też być wskaźniki termiczne. Poniższa tabela zawiera przykłady takich wskaźników. Wymienione w tabeli wskaźniki klimatyczne są obliczane na podstawie dobowych wartości temperatury powietrza (średniej, minimalnej, maksymalnej) oraz opadu, najłatwiej dostępnych z pomiarów. Umożliwia to wykonanie właściwego przetworzenia statystycznego bezpośrednich wyników symulacji numerycznych w celu usunięcia błędów systematycznych modeli.

Tabela 29. Wskaźniki klimatyczne termiczne i opadowe

<b>TERMICZNE</b>	<b>OPADOWE</b>
Najdłuższy okres z $T_{max} > 25^{\circ}C$	Najdłuższy okres bez opadu (opad $< 1mm/d$ )
Liczba okresów dłuższych od 5 dni z $T_{max} > 25^{\circ}C$	Liczba okresów bez opadu dłuższych od 5 dni w roku
Liczba dni z $T_{max} < 0^{\circ}C$ w roku	Najdłuższy okres z opadem $> 1 mm/d$
Liczba dni z $T_{max} > 25^{\circ}C$ w roku	Liczba okresów z opadem dłuższych od 5 dni w roku
Najdłuższy okres z $T_{min} < 0^{\circ}C$	Maksymalny opad dobowy
Liczba okresów dłuższych od 5 dni z $T_{min} < 0^{\circ}C$	Liczba dni z opadem $\geq 10 mm, 20 mm, 30 mm$
Liczba dni z $T_{min} < 0^{\circ}C$ w roku	Średni opad dobowy w dniach z opadem
Okres wegetacyjny, $T > 5^{\circ}C, T > 10^{\circ}C$ ,	
Początek okresu wegetacyjnego, $T > 5^{\circ}C, T > 10^{\circ}C$	

Proces obliczenia wskaźników wilgotności zmienionego klimatu niezbędnych do analizy zagrożeń związanych z suszą musi zawierać następujące etapy:

- pozyskanie wyników symulacji klimatycznych (przynajmniej po 10 symulacji regionalnych dla dwóch scenariuszy koncentracji RCP4.5 oraz 8.5) dla obszaru Polski EURO-CORDEX o wysokiej rozdzielczości 0.11 deg (ok. 12 km), <http://www.cordex.org/>, danych w rozdzielczości dobowej, dane zapisane są w formacie NetCDF (ang. *Network Common Data Form*),
- przygotowanie wyników symulacji klimatycznych wykonanych na siatkach regularnych z obroconym biegunem (*equidistant longitude/latitude rotated grid with an assumed position (-162,39.25) of the rotated North Pole*) do dalszych obliczeń,
- przygotowanie dobowych danych obserwacyjnych w analizowanych obszarach, muszą to być wszystkie dostępne dane obserwacyjne dobrej jakości (ze stacji synoptycznych, posterunków opadowych i stacji klimatycznych, ewentualnie z innych źródeł), dobre pokrycie terenu punktami pomiarowymi daje możliwość dokładniejszych analiz przestrzennych, dane muszą pochodzić przynajmniej z okresu 1981-2010 (najlepiej do chwili obecnej), okres trzydziestoletni jest zalecany przez WMO, jak również jest wymagany do obliczeń wskaźnika SPI,
- analiza spójności i homogeniczności danych obserwacyjnych, wyniki statystycznych metod przejścia do skali lokalnej (ang. *statistical downscaling*) silnie zależą od jakości wejściowych danych obserwacyjnych, odrzucenie błędnych danych, ewentualne uzupełnienie danych brakujących;
- ocena symulacji dla obszaru Polski – weryfikacja symulacji, w sytuacji, gdy wyniki symulacji zbyt odbiegają od klimatu rzeczywistego, należy nie brać takiej symulacji do analiz,
- przetworzenie danych symulacyjnych, korekcja polegająca na usunięciu błędów systematycznych modeli (ang. *statistical downscaling, statistical post processing*) – obliczenie skorygowanych szeregów dobowych zmiennych meteorologicznych,
- weryfikacja wyników, porównanie z szeregami obserwacyjnymi dla przyjętego okresu referencyjnego, okres referencyjny zależy od okresu dostępności danych obserwacyjnych,
- obliczenie indeksów klimatycznych, indeksów wilgotnościowych,
- wykonanie agregacji czasowych szeregów dobowych,
- analiza dwóch wiązek wyników dla scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5, obliczenie percentyli, przedstawienie zakresu możliwych zmian,
- analiza przestrzenna wyników, przedstawienie rozkładów przestrzennych na mapach, przygotowanie zestawień tabelarycznych, jak też ułatwiających zrozumienie zachodzących procesów wizualizacji graficznych zmian klimatu dla wszystkich wskazanych lokalizacji.

Konieczne jest, aby analiza zmian klimatu została przeprowadzona jednocześnie dla obszaru całej Polski. Jedynie takie podejście zapewni ujednolicone oszacowania dla różnych dorzeczy na podstawie tych samych wiązek symulacji klimatycznych, używając tych samych metod przejścia do skal lokalnych i w konsekwencji pozwoli na porównanie zmian klimatu na terenie całego kraju. Niezbędny jest udział meteorologa/klimatologa z doświadczeniem w numerycznym modelowaniu klimatu i analizie danych symulacyjnych.

## 10. WYTYCZNE DLA ANALIZY MOŻLIWOŚCI POWIĘKSZENIA DYSPOZYCYJNYCH ZASOBÓW WODNYCH

Ustawa Prawo wodne z 20 lipca 2017 r. odwołuje się do pojęcia zasoby dyspozycyjne dwukrotnie:

- w art. 24, w kontekście podziału na JCWPd odsyłając do zasobów dyspozycyjnych w zakresie wód podziemnych, zgodnie z ustawą z dnia 9 czerwca 2011 Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2016. poz. 1131, z późn. zm.)
- w art. 184, dotyczącym planu przeciwdziałania skutkom suszy, gdzie ustawodawca wskazuje, iż plan zawiera (obligatoryjnie) m.in. analizę możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych.

Podane powyżej odesłanie bezpośrednie do zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych zawarte jest w ustawie Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2016 r. poz. 1131 z późn. zm.), a dokładnie powołane w nim rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. z 2016 r., poz. 2033). Zgodnie z tą wykładnią zasoby dyspozycyjne wód podziemnych są: „... zasobami wód podziemnych dostępnymi do zagospodarowania, stanowiącymi średnią z wieloletnia wielkość całkowitego zasilania wód podziemnych określonego obszaru bilansowego, ... , pomniejszonymi o średnią z wieloletnia wielkość przepływu wód, ...”.

Natomiast definicja zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych funkcjonuje w obszarze bilansów wodnogospodarczych na potrzeby dokumentów warunków korzystania z wód (WKW). W Metodocy opracowania warunków korzystania z wód (Tyszewski i in. 2008), jak i w opracowaniach Komisji do spraw Zrównoważonego Rozwoju Narodów Zjednoczonych ONZ ((UN)CSD – *United Nations Commission on Sustainable Development*), zasoby dyspozycyjne są zestawiane z wielkością poborów wody jako wskaźnik presji. W pierwszym przypadku jest to różnica obu zmiennych, a w drugim procentowy stosunek.

Zdefiniowane w Metodocy WKW (Tyszewski i in. 2008) pojęcia określają dyspozycyjne zasoby wód powierzchniowych jako zwrotne i bezzwrotne.

**Zasoby dyspozycyjne zwrotne (ZDZ<sub>gw,p%</sub>)** o określonej gwarancji występowania, obliczane są jako różnica pomiędzy wielkością przepływu gwarantowanego i wielkością przepływu nienaruszalnego (według aktualnej metody na okres sporządzania ppss) w danym przekroju. Zasoby te określają ilość wody, jaka może zostać pobrana z danego przekroju rzeki pod warunkiem, że użytkownik po wykorzystaniu pobranej wody zwróci ją w całości do rzeki bezpośrednio poniżej miejsca poboru (Tyszewski i in., 2008).

$$ZDZ_{gw,p\%} = Q_{gw,p\%} - Q_N$$

gdzie:

$Q_{gw,p\%}$  – przepływ gwarantowany ( $Q_{gw,p\%}$ ), który wraz z przepływami wyższymi trwa przez  $p\%$  czasu [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

$p$  – przyjęty poziom gwarancji ( $p = 95\%$ )

$Q_N$  – przepływ nienaruszalny (według aktualnej metody na dzień sporządzania ppss) [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

**Zasoby dyspozycyjne bezzwrotne (ZDB<sub>gw,p%</sub>)** o określonej gwarancji występowania wskazują dopuszczalną wielkość zużycia bezzwrotnego pobranej wody z danego przekroju rzeki przy zachowaniu przepływu nienaruszalnego i bez pogarszania warunków zaopatrzenia w wodę pozostałych użytkowników systemu. Są one określane jako wartość stała zasobów dyspozycyjnych zwrotnych i są nazywane również rezerwami. Wielkości zasobów dyspozycyjnych są zatem wynikiem analiz bilansowych, w których porównaniu podlegają zasoby wodne z potrzebami wodnymi



użytkowników i wymaganiami środowiska przyrodniczego (wyrażonymi przez  $Q_N$ ). Jednocześnie zaznacza się, że zasoby dyspozycyjne dla analizowanych przekrojów hydrometrycznych (bilansowych) muszą zostać wyrażone w postaci odpływów jednostkowych przypadających na jeden kilometr kwadratowy zlewni [ $l/s \cdot km^2$ ]. Dopiero tak wyrażone zasoby jednostkowe umożliwiają realizację zadań optymalizacji poborów wód powierzchniowych w kontekście wydawania pozwoleń wodnoprawnych oraz umożliwiają prowadzenie analiz porównawczych między dowolnymi obszarami.

Wskaźnikiem, który należy wymienić w kontekście analizy dyspozycyjności wód powierzchniowych jest wprowadzony przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) i rekomendowany do analiz suszy przez Komisję Europejską wskaźnik eksploatacji wody (WEI+ - *Water exploitation index plus*). Służy on określaniu wykorzystania zasobów wodnych i identyfikacji obszarów doświadczających powtarzających się lub ciągłych niedoborów wody. Pozwala na ocenę równowagi między odnawialnymi zasobami wodnymi i ich zużyciem, w celu oceny i identyfikacji skrajnych warunków wodnych w dorzeczu. Danymi wejściowymi do jego wyznaczenia jest szeroki zakres zmiennych (m.in. sumy poborów rzeczywistych i zwrotnych, zmiany retencji sztucznej, naturalne zasoby wodne, opad, ewapotranspiracja potencjalna, zmiany retencji naturalnej wód powierzchniowych). Przestrzenną jednostką analizy są zlewnie bilansowe i większe wydzielenia hydrologiczne, a jednostką miary WEI+ może być wartość wskaźnikowa bez miana lub wyrażona jako wartość procentowa. Wyniki wskaźnika eksploatacji wody interpretowane są w następujący sposób:

WEI+ mniejsze niż 100%	eksploatacja wód nie szcerpuje całych zasobów wodnych, im wartość mniejsza tym większa zasobność wodna
WEI+ równe bądź bliskie 100%	eksploatacja wody na poziomie maksymalnej dostępności zasobów
WEI+ większe niż 100%	eksploatacja przewyższa ilość zasobów wodnych (np. sytuacje związane z suszą)

Problem z interpretacją wyników WEI+ dotyczy zlewni, w których sztuczne zbiorniki obejmują znaczną część zasobów wodnych, pobór wód w nich może być wyższy niż ilość naturalnych zasobów wody w niektórych miesiącach, co prowadzi do wartości WEI+ znacznie wyższych od 100%. Czyli nie ma jednoznaczności co do oceny warunków eksploatacji zasobów wodnych w warunkach suszy i poza nią. Zgodnie z powyższym oraz z uwagi na skalę przestrzenną wskaźnika (jednostką analizy jest obszar dorzecza lub/i zlewnia bilansowa) nie wskazano go do wdrożenia w analizach dotyczących zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych.

## 10.1. Identyfikacja potrzeb powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych

Zgodnie z powyższym rozdziałem w analizach oceny zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych konieczne jest wykonanie obliczeń w jednostkach objętości chwilowej oraz modułu odpływu. Poniżej podano kroki postępowania dla analizy zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych. Podstawą wskazanej metody są wytyczne opracowane w ramach metodyki dla opracowania warunków korzystania z wód (Tyszewski i in., 2008):

### A. Analiza zasobów dyspozycyjnych – szacowanie wielkości i stopnia wykorzystania

- 1) Zgromadzenie danych hydrologicznych o przepływach i lokalizacji punktów do obliczeń.
  - a) Wybór posterunków wodowskazowych do analiz wg kryteriów odpowiadających na potrzeb bilansowania zasobów, tj. wodowskazy:

- zamykające zlewnie bilansowe,
  - na dopływach cieków głównych,
  - na rzece głównej powyżej ujścia dopływów do recypienta, wolnych od wpływu zbiorników zaporowych.
- b) Okresem analizy jest wielolecie przyjęte dla opracowania zagadnienia identyfikacji suszy hydrologicznej tj. wielolecie o minimum 25-letniej długości, licząc wstecz od daty najbardziej aktualnego zamkniętego roku na moment przygotowania Planu.
- c) Podstawową jednostką przestrzenną analiz są zlewnie bilansowe.
- 2) Wyznaczenie przepływu nienaruszalnego ( $Q_N$ ) [ $m^3/s$ ] i [ $l/s \cdot km^2$ ]; wg metody aktualnie obowiązującej określonej w warunkach korzystania z wód a od 22 grudnia 2021 r. wg przepływów środowiskowych zgodnie z art. 565 ust. 3 ustawy Prawo wodne bądź wcześniej w przypadku wcześniejszego wdrożenia metody.
- 3) Wyznaczenie przepływu gwarantowanego dla  $p=95\%$   $Q_{gw,p95\%}$  w tym przeprowadzenie naturalizacji przepływu gwarantowanego. Jednostki miary uzyskanych wyników [ $m^3/s$ ] i [ $l/s \cdot km^2$ ].
- 4) Oszacowanie wielkości zasobów dyspozycyjnych ZDZ [ $m^3/s$ ] i [ $l/s \cdot km^2$ ] w zakresie zasobów zwrotnych i bezzwrotnych oraz z uwzględnieniem wpływu wód podziemnych. Zgodnie z metodyką stosowaną w opracowaniach WKW.
- 5) Opracowanie mapy rozkładu przestrzennego wyników modułu ZDZq. Mapę otrzymuje się na drodze prezentacji przestrzennej wyników z obliczeń wykonanych dla zlewni bilansowych z sieci punktów wodowskazowych w układzie zlewni różnicowych.
- 6) Zebranie danych o wielkości poborów oraz zrzutów (PWP) i dokonanie ich analizy co do przynależności do danej zlewni zamkniętej wodowskazem oraz przeliczenia jednostek na średni pobór chwilowy – według danych bazy danych presji antropogenicznych (w przypadku braku danych bazy z rejestrów urzędów marszałkowskich w zakresie poborów rzeczywistych i zweryfikowanych lub/i uzupełnionych o dane bazy katastru wodnego KZGW i poszczególnych RZGW na stan aktualności pozwoleń wodnoprawnych (pwp) z końcem roku kalendarzowego analizowanego wielolecia; [ $m^3/s$ ].
- 7) Obliczenie wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów dyspozycyjnych (zwrotnych i bezzwrotnych wraz z WSWZDZ [%], wg wzoru:
- $$WSWZDZ_x = (\Sigma PWP_x / ZDZ_x) \cdot 100$$
- gdzie: x – oznacza kolejny posterunek wodowskazowy;  
 $\Sigma PWP_x$  – suma poborów pomniejszonych o zrzuty w danej zlewni bilansowej/różnicowej
- 8) Opracowanie mapy wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów dyspozycyjnych WSWZDZ (w zlewniach bilansowych i ich zlewniach różnicowych); ustala się 4 przedziały zmienności wyników, ich podstawę stanowi ustalony w literaturze poziom stresu wodnego (zachwiania równowagi systemu i początku odczuwania presji na trwałość zasobów); poziom stresu wodnego zachodzi już przy 25% poboru zasobów dyspozycyjnych (Kundzewicz, 2000).

Przedziały zmienności WSWZDZ [%]	Interpretacja wyniku
<25	stopień normalny wykorzystania
[25 – 50]	umiarkowany stopień wykorzystania z zaznaczoną presją na trwałość zasobów
(50 – 75]	intensywny stopień wykorzystania z wyraźną presją na trwałość zasobów
>75	bardzo intensywny stopień wykorzystania, bliski całkowitemu lub przekraczające wielkość zasobów dyspozycyjnych

Wyniki podlegają przecięciu i wpisaniu w siatkę pól podstawowych (siatka heksagonów).

B. Analiza przepływu nienaruszalnego w warunkach suszy zwykłej ( $Q_{n70}$ ) i ekstremalnej ( $Q_{n95}$ )

Analiza prowadzi do wyznaczenia obszarów, w których susza hydrologiczna zwykła lub/i ekstremalna sięga poniżej granicy zasobów nienaruszalnych ( $Q_N$ ). **Zidentyfikowane obszary, gdzie przepływ nienaruszalny jest niezachowany, jednoznacznie wskazują na brak dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych w czasie suszy. Czyli są to obszary narażone na brak możliwości zrealizowania potrzeb wodnych użytkowników.** W tym celu niezbędne jest przeprowadzenie poniższych procedur analitycznych:

- 1) Wyznaczenie wskaźnika (QNSH), czyli stosunku przepływu średniego niżówki do przepływu nienaruszalnego w dwóch wariantach dla niżówki (suszy hydrologicznej) zwykłej ( $\acute{s}rQ_{n70}$ ) i ekstremalnej ( $\acute{s}rQ_{n95}$ ); stosownie  $QNSH_{70}$  i  $QNSH_{95}$ .

$$QNSH_{70} = \acute{s}rQ_{n70} / Q_N \text{ i } QNSH_{95} = \acute{s}rQ_{n95} / Q_N$$

Wynik wskaźnika pokazuje stan nienaruszalnych zasobów wód powierzchniowych w czasie trwania niżówek:

Wyniki QNSH (Przedziały zmienności)	Interpretacja wyniku
>1 (>1,05)	susza hydrologiczna nie szcerpuje zasobów nienaruszalnych istnieje nadwyżka przepływu do dyspozycji dla użytkowników sektorowych i zabezpieczone są potrzeby ekosystemów
1 [1,05 – 0,95]	przepływ graniczny suszy hydrologicznej jest równy przepływowi nienaruszalnemu nie ma nadwyżki przepływu do dyspozycji
<1 (<0,95)	susza hydrologiczna szcerpuje przepływ nienaruszalny, brak możliwości zrealizowania potrzeb użytkowników w tym także ekosystemowych

- 2) Opracowanie map wskaźnika  $QNSH_{70}$  i  $QNSH_{95}$  (w układzie zlewni bilansowych i im przynależnym zlewni różnicowych i zestawienie wyników w siatce pól podstawowych); ustala się 3 przedziały zmienności wyników zgodnie z powyższą tabelą.
- 3) Przeprowadzenie przestrzennej wielokryterialnej oceny dyspozycyjności zasobów wód powierzchniowych oraz stanu zasobów nienaruszalnych w warunkach suszy hydrologicznej zwykłej i ekstremalnej. Analiza polega na zestawieniu i ocenie punktowej warstw wynikowych map wskaźników WSWZDZ,  $QNSH_{70}$ ,  $QNSH_{95}$ . Wynikiem analizy jest mapa zasięgu obszarów o zidentyfikowanym poziomie potrzeb realizacji działań na rzecz poprawy dyspozycyjności zasobów wód powierzchniowych.

Klucz oceny prezentuje poniższa tabela (ocena dokonywana jest w każdym oczku siatki pól podstawowych) (Tabela 30):

Tabela 30. Zestawienie składowych i klucza oceny potrzeb realizacji działań na rzecz poprawy zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych.

Wskaźniki	Przedziały zmienności			
	>75	(50 – 75]	(25 – 50]	<25
WSWZDZ [%] punktacja	1,000	0,100	0,010	0,001
QNSH <sub>70</sub> punktacja	(<0,95)	[1,05 – 0,95]	(>1,05)	
	1,000	0,100	0,001	
QNSH <sub>95</sub> punktacja	(<0,95)		[1,05 – 0,95]	(>1,05)
	1,000		0,010	0,001
Suma punktów - przedziały	[3,000 – 1,200)	[1,200 – 0,021)	[0,021 – 0,003)	0,003
Poziom potrzeb realizacji działań na rzecz poprawy zasobów dyspozycyjnych w kontekście suszy	NAJWYŻSZY	WYSOKI	UMIARKOWANY	NISKI

Uzyskujemy obszary np. najwyższego poziomu potrzeb realizacji działań na rzecz powiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych, w których pobory w warunkach przeciętnych są duże i zużywają dużą część zasobów dyspozycyjnych i jednocześnie w czasie suszy hydrologicznej zasób dyspozycyjny w rzekach nie istnieje lub jest niewielki. Obszarami niskich potrzeb są takie, w których zasoby dyspozycyjne w warunkach przeciętnych nie są zagrożone presją utraty trwałości a susze hydrologiczne nie szcerpują przepływu nienaruszalnego.

- 4) Dopełnieniem powyższych analiz jest ostatni krok, mianowicie analiza oceny obszarów pod kątem celowości wdrażania działań służących powiększeniu zasobów dyspozycyjnych. Celowość innymi słowy jest to wskazanie rozmieszczenia potrzeb powiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych z uwzględnieniem stopnia zagrożenia występowania suszy (hydrologicznej).

Realizacja tego zakresu zachodzi na drodze wykonania analizy przestrzennej w siatce pól podstawowych łączącej wyniki rozkładu potrzeb (wynik z pkt. B. 3.) z mapą wynikową zagrożenia występowania zjawiska suszy hydrologicznej. Poniżej przedstawiono tabelę oceny celowości powiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych (Tabela 31).

Tabela 31. Zakres parametrów i założeń dla analizy oceny celowości powiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych.

		Stożenie zagrożenia występowania suszy hydrologicznej			
		IV SILNIE ZAGROŻONE	III BARDZO ZAGROŻONE	II UMIARKOWANIE ZAGROŻONE	I NIEZAGROŻONE
Poziom potrzeb realizacji działań służących powiększeniu ZDZ	NAJWYŻSZY	BARDZO WYSOKI PRIORYTET			
	WYSOKI		WYSOKI PRIORYTET		
	UMIARKOWANY				
	NISKI	UMIARKOWANY PRIORYTET		NISKI PRIORYTET	

Wyniki analiz z pkt. B. 3. i B. 4. wymagają uwzględnienia w pracach nad katalogiem działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy. Wyniki te muszą być uwzględnione jako w kryteria doboru działań katalogu tworzonego dokumentu. Między innymi mają stanowić jedno z głównych kryteriów doboru działań odnoszących się do zwiększania retencji. Wyniki należy zagregować do obszarów zlewni

JCWP (średnia ważona wyników gdzie wagą jest powierzchnia zajęta przez daną wysokość wskaźnika).

## 10.2. Procedura oceny możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych

Możliwość powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych określana jest na etapie przypisywania działań z katalogu do poszczególnych JCWP. Ocena możliwości realizowana jest w zakresie ustalanych kryteriów doboru działań (wielokryterialnego systemu oceny). Zestaw kryteriów na podstawie, którego dane działanie (w tym przypadku działania z puli zawierających różne formy retencji) jest przypisywane do danej zlewni JCWP musi zawierać informacje szczegółowe co do zidentyfikowanego stopnia zagrożeń ze strony różnych typów suszy, narażenia na występowanie ich skutków oraz szerokiego zakresu kryteriów opisu hydrografii, użytkowania terenu, form ochrony przyrody, obecności ekosystemów wodnych i od wód zależnych i wyników oceny. Jednocześnie trzeba zwrócić uwagę, że działania zaplanowane w dokumentach strategicznych służące zwiększeniu retencyjności obszarów, w tym także budowy i przebudowy urządzeń wodnych są działaniami ściśle określonymi przestrzennie co do lokalizacji oraz oszacowanymi pod względem objętości retencji jaką ze sobą wnoszą na dany obszar. Zatem są one dokładnie scharakteryzowane pod względem możliwości zwiększenia wielkości retencji i przełożenia jej na wzrost dyspozycyjnych powierzchniowych zasobów wodnych.

Powiększenie zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych może być osiągnięte poprzez stosowanie szeregu rozwiązań wpływających w sposób bezpośredni bądź pośredni - wskazanych w zaproponowanej tabeli w rozdziale 13 w wykazie działań:

- 1d – zwiększenie retencji leśnej w zlewni,
- 2d – zwiększenie retencji na obszarach rolniczych,
- 3d – realizacja inwestycji w zakresie kształtowania/zwiększania sztucznej retencji,
- 4d – przebudowa systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające,
- 5d – kształtowanie i odtwarzanie retencji naturalnej poprzez renaturalizację lub renaturyzację koryt i brzegów cieków, odtwarzanie starorzeczy, obszarów bagiennych, torfowiskowych, terenów podmokłych,
- 10d – wprowadzenie działań technicznych i nietechnicznych umożliwiających regulację poziomu wód w jeziorach,
- 1a – kreowanie świadomości rolników w zakresie możliwości tworzenia retencji na obszarach rolnych oraz propagowanie działań zmniejszających straty w rolnictwie podczas suszy,
- 5a – tworzenie formalno-prawnych oraz administracyjnych warunków do realizacji błękitnej i zielonej infrastruktury dla zrównoważonego gospodarowania wodą opadową (deszczową i roztopową) na obszarach zurbanizowanych,
- 6a – propagowanie ponownego wykorzystania wód, w tym wód opadowych,
- 3c – wprowadzenie konieczności stosowania zamkniętych obiegów wody w sektorach gospodarki charakteryzujących się znaczną wodochłonnością.

## 10.3. Identyfikacja potrzeb powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych

Zarówno analiza zasięgu obszarów wykazujących potrzebę powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych, jak i ocena celowości działań na rzecz ich powiększenia, musi odbywać się z wykorzystaniem wyników przeprowadzonej analizy narażenia na skutki suszy. Wskaźnikiem, który musi być wykorzystany w analizie wykorzystania zasobów jest **procentowy stopień wykorzystania**

**zasobów dyspozycyjnych**, będący ilorazem wielkości poborów rzeczywistych z bazy danych Pobory oraz stwierdzonych zasobów dyspozycyjnych w jednostce podstawowej (rejonie wodnogospodarczym). Wyniki analizy narażenia na skutki suszy hydrogeologicznej (narażenia na straty w sektorach, jak i w ekosystemach) opracowane w formie danych przestrzennych (warstw GIS) podlegają zestawieniu z wynikami rozkładu przestrzennego wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów. Granice przedziałów dla wskaźnika stopnia wykorzystania zasobów wód podziemnych ustalono z uwzględnieniem wyników opracowania zamieszczonego w Biuletynie PIG (Herbich i in., 2011). Analizę prowadzi się z wykorzystaniem oceny relacji narażenia na skutki suszy i stopnia wykorzystania zasobów wg poniższego klucza (Tabela 32):

Tabela 32. Zakres parametrów i założeń dla analizy oceny celowości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych.

		Klasa narażenia danej jednostki na skutki suszy hydrogeologicznej w sektorach gospodarki na ekosystemy			
		IV	III	II	I
Wskaźnik procentowego stopnia wykorzystania zasobów [%]	> 90	BARDZO WYSOKI PRIORYTET			
	90 - 75	WYSOKI PRIORYTET			
	75 - 60		UMIARKOWANY PRIORYTET		
	< 60	UMIARKOWANY PRIORYTET	NISKI PRIORYTET		

Wskazana metoda oceny celowości wykorzystuje obliczenia dla rejonów wodnogospodarczych, a następnie jest odnoszona do stopnia narażenia dla jednolitych części wód podziemnych. Wynik przy wykorzystaniu powyższej macierzy (Tabela 32) podawany jest w postaci określonego priorytetu dla realizacji działań na rzecz zwiększenia dostępności zasobów dyspozycyjnych (ochrony odnawialności zasobów i optymalizacji poborów). Celowość jest tutaj określana przez identyfikację relacji występowania określonego stopnia narażenia na skutki suszy (czyli rzeczywistych obszarów ryzyka suszy) do stopnia wykorzystania zasobów dyspozycyjnych.

## 10.4. Procedura oceny możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska 2014 r. z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 poz. 2033) zasoby dyspozycyjne wód podziemnych są zasobami wód podziemnych dostępnymi do zagospodarowania, określanymi w dokumentacjach hydrogeologicznych dla obszarów bilansowych. Ze względu na specyfikę wód podziemnych, a w szczególności zbiorników wód podziemnych, które mają ograniczoną pojemność, odnawialność szczyptywanych zasobów jest zdecydowanie mniejsza niż w przypadku wód powierzchniowych. Z tego tytułu rozpatrywanie celowości przeprowadzenia działań mających na celu zwiększenie zasobów wód podziemnych powinno ograniczać się do ich odnawialności w rozumieniu naturalnych procesów infiltracji do wód podziemnych oraz w kategorii optymalizacji ich poborów.

Działania służące zwiększeniu dyspozycyjnych zasobów wodnych w zakresie wód podziemnych obejmują przede wszystkim zadania związane z ochroną ilościową zasobów i zwiększaniem odnawialności wód w użytkowanych poziomach wodonośnych. Zapewnienie zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w warunkach przeciętnych, jak i suszy, realizowane jest przez działania zmierzające do optymalizacji poborów. Analizy modelowe (modele filtracji) i symulacje prognostyczne optymalizacji poborów obejmujące weryfikację rozmieszczenia ujęć, wielkości i sposobu rozdysponowania dostępnych zasobów w ramach określonego poziomu wodonośnego dostarczają informacji o zagrożeniu brakiem rezerw zasobów wód podziemnych dostępnych

do zagospodarowania. Prezentacja mapowa wyników analiz stopnia wykorzystania zasobów wód podziemnych dostarcza informacji o obszarach (rejonach wodnogospodarczych) o nadmiernym lub pełnym wykorzystaniu zasobów dyspozycyjnych. Obszary te z punktu widzenia skutków suszy hydrogeologicznej są najbardziej narażone na wystąpienie deficytu, czyli braku możliwości zrealizowania popytu na wodę w okresie suszy. Drugim istotnym działaniem na rzecz zwiększenia dyspozycyjności wód podziemnych jest zwiększenie ich odnawialności, polegające na wdrożeniu rozwiązań tzw. retencji wód podziemnych. Ta forma retencji służy zwiększeniu magazynowania wody w warstwach wodonośnych pierwszego i głębszych poziomów. Retencja wód podziemnych polega na gromadzeniu wody w strefie nasyconej warstwy wodonośnej. Zwiększenie retencji wód gruntowych i podziemnych osiągnięte jest przez szereg zabiegów polegających na ograniczeniu spływu powierzchniowego i zwiększeniu przepuszczalności gleb. Korzystny wpływ na kształtowanie zasobów wód podziemnych mają także rozwiązania małej retencji wód powierzchniowych. Szeroki przegląd wraz w przykładami konkretnych technik dostarcza publikacja nt. naturalnej, małej retencji wodnej Globalnego Partnerstwa dla Wody (GWP, 2016).

W katalogu działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy w ramach stworzonego wykazu w rozdziale 13 wskazuje się następujący zestaw działań służących zapewnieniu odnawialności dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych w użytkowanych poziomach wodonośnych:

- 1d - Zwiększenie retencji leśnej w zlewni,
- 2d – zwiększenie retencji na obszarach rolniczych,
- 3d – realizacja inwestycji w zakresie kształtowania/zwiększania sztucznej retencji,
- 4d – przebudowa systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające,
- 5d - kształtowanie i odtwarzanie retencji naturalnej poprzez renaturalizację lub renaturyzację koryt i brzegów cieków, odtworzenie starorzeczy, obszarów bagiennych, torfowiskowych, terenów podmokłych,
- 10d - wprowadzenie działań technicznych i nietechnicznych umożliwiających regulację poziomu wód w jeziorach,
- 5a - tworzenie formalno-prawnych oraz administracyjnych warunków do realizacji błękitnej i zielonej infrastruktury dla zrównoważonego gospodarowania wodą opadową (deszczową i roztopową) na obszarach zurbanizowanych.

W celu optymalizacji wykorzystania pobieranych wód podziemnych proponuje się realizację następujących działań:

- 3c - wprowadzenie konieczności stosowania zamkniętych obiegów wody w sektorach gospodarki charakteryzujących się znaczną wodochłonnością,
- 2b - opracowanie wytycznych do racjonalnego zużycia wody w rolnictwie,
- 6a - propagowanie ponownego wykorzystania wód, w tym wód opadowych.

## 11. WYTYCZNE DLA ANALIZY SYSTEMU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY

Do istniejącego systemu przeciwdziałania skutkom suszy należy zaliczyć urządzenia wodne, w tym zbiorniki wodne, systemy melioracyjne i urządzenia do poboru wód podziemnych, które aby skutecznie realizować cele niniejszego dokumentu muszą zostać poddane analizie. Prace w tym obszarze muszą zatem obejmować:

- a) inwentaryzację systemów melioracyjnych w poszczególnych obszarach dorzeczy wraz z określeniem ich funkcji (nawodnienie, odwodnienie, mieszane), stanu technicznego, obecnego poziomu użytkowania (szczegółowe źródło danych wskazano w rozdziale 11.1),
- b) wyniki ankietyzacji i przeglądu dokumentów planistycznych w zakresie zamierzeń inwestycyjnych dotyczących budowy lub przebudowy zbiorników retencyjnych (mała i duża retencja), wraz z pełnionymi przez nie funkcjami,
- c) wyniki ankietyzacji i przeglądu dokumentów planistycznych w zakresie zamierzeń inwestycyjnych dotyczących budowy lub przebudowy urządzeń piętrzących (jazzy, bystrotoki, mosty z piętrzeniem, progi, przepusty, śluzy, stopnie wodne, zastawki), w tym urządzeń podpiętrżających jeziora i inne akweny,
- d) inwentaryzację urządzeń wodnych służących do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych źródło danych dotyczących ujęć wód stanowi opracowanie „Identyfikacja presji w regionach wodnych i na obszarach dorzeczy”.

W analizie systemów przeciwdziałania skutkom suszy wymagane jest także opracowanie zestawień danych pozyskanych w wyniku inwentaryzacji urządzeń wymienionych w punktach a-d. Zestawienia te mają mieć formę wykazów dla poszczególnych typów urządzeń wraz z określeniem parametrów wskazanych w tabeli (Tabela 33).



Tabela 33. Zestawienie parametrów charakteryzujących poszczególne elementy obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy (źródło: opracowanie własne)

ELEMENTY OBECNEGO SYSTEMU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY ORAZ INNYCH URZĄDZEŃ WODNYCH	WYMAGANE MINIMUM PARAMETRÓW
Systemy melioracyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, JCWP i JCWPd), (warstwa wektorowa gis lub w przypadku jej braku współrzędne)</li> <li>• typ urządzenia melioracyjnego</li> <li>• funkcja (nawadniająca, odwadniająca, nawadniająco-odwadniająca)</li> <li>• powierzchnia obszarów rolnych/leśnych objętych systemem melioracyjnym</li> <li>• stan techniczny</li> </ul>
Zbiorniki retencyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku, JCWP)<sup>10</sup>, współrzędne budowli hydrotechnicznej,</li> <li>• pojemność</li> <li>• funkcja zbiornika,</li> <li>• zakres planowanych prac</li> </ul>
Zbiorniki „małej retencji”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku, JCWP)<sup>11</sup>, współrzędne budowli hydrotechnicznej,</li> <li>• pojemność,</li> <li>• zakres planowanych prac</li> </ul>
Urządzenia piętrzące	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku, JCWP)<sup>12</sup>, współrzędne budowli hydrotechnicznej,</li> <li>• rodzaj urządzenia</li> <li>• wysokość piętrzenia,</li> <li>• zakres planowanych prac</li> </ul>
Urządzenia służące do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, JCWP), współrzędne ujęcia,</li> <li>• cele poboru wód,</li> <li>• ilość ujmowanej wody: dopuszczalny z PWP oraz rzeczywisty</li> </ul>

<sup>10</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>11</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>12</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP

## 11.1. Analiza systemów melioracyjnych oraz wytyczne analizy możliwości przystosowania ich do funkcji ograniczenia skutków suszy

Zgodnie z art. 195 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2017 r., poz. 1566) melioracje wodne polegają na regulacji stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby i ułatwienia jej uprawy. Przy planowaniu, wykonywaniu i utrzymywaniu urządzeń melioracji wodnych należy kierować się potrzebą zachowania zróżnicowanych biocenoz polnych i łąkowych, koniecznością osiągnięcia dobrego stanu wód oraz koniecznością osiągnięcia celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych, podziemnych oraz dla obszarów chronionych w rozumieniu ustawy Prawo wodne (art. 317). Zgodnie z przyjętą w dniu 25 kwietnia 2012 r. Strategią zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020 brak sprawnie działającej melioracji i nawadniania terenów rolniczych stanowi jedno z zagrożeń dla rozwoju obszarów wiejskich na płaszczyźnie gospodarczej. Zgodnie z danymi z omawianej strategii na trwałych użytkach zielonych systemy odwadniająco – nawadniające należą do mniejszości i tylko 9% powierzchni trwałych użytków zielonych ma możliwość nawadniania i około 36% tej powierzchni jest wyposażona w systemy odwadniające bez możliwości zatrzymywania wody opadowej czy roztopowej (Uchwała Rady Ministrów nr 163 z dnia 25 kwietnia 2012 r.).

Na podstawie art. 197 ustawy Prawo wodne, do urządzeń melioracji wodnych zalicza się (z zastrzeżeniem, że muszą służyć powyżej wskazanym celom):

1. rowy wraz z budowlami związanymi z nimi funkcjonalnie,
2. drenowania,
3. rurociągi,
4. stacje pomp służące wyłącznie do celów rolniczych,
5. ziemne stawy rybne,
6. groble na obszarach nawadnianych,
7. systemy nawodnień grawitacyjnych,
8. systemy nawodnień ciśnieniowych.

Zapewnieniu dostępu do informacji o systemach melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntach posłuży ewidencja melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów, o której mowa w art. 196 ustawy Prawo wodne (ewidencja stanowi źródło danych do analizy przedmiotowej). Ewidencja ta zawiera dane w zakresie urządzeń melioracji wodnych, w szczególności ich rodzaj, liczbę, lokalizację i parametry techniczne oraz dane dotyczące zmeliorowanych gruntów. Zgodnie z przywoływaną ustawą ewidencję melioracji wodnych prowadzić będą Zarządy Zlewni wykonujące zadania Wód Polskich.

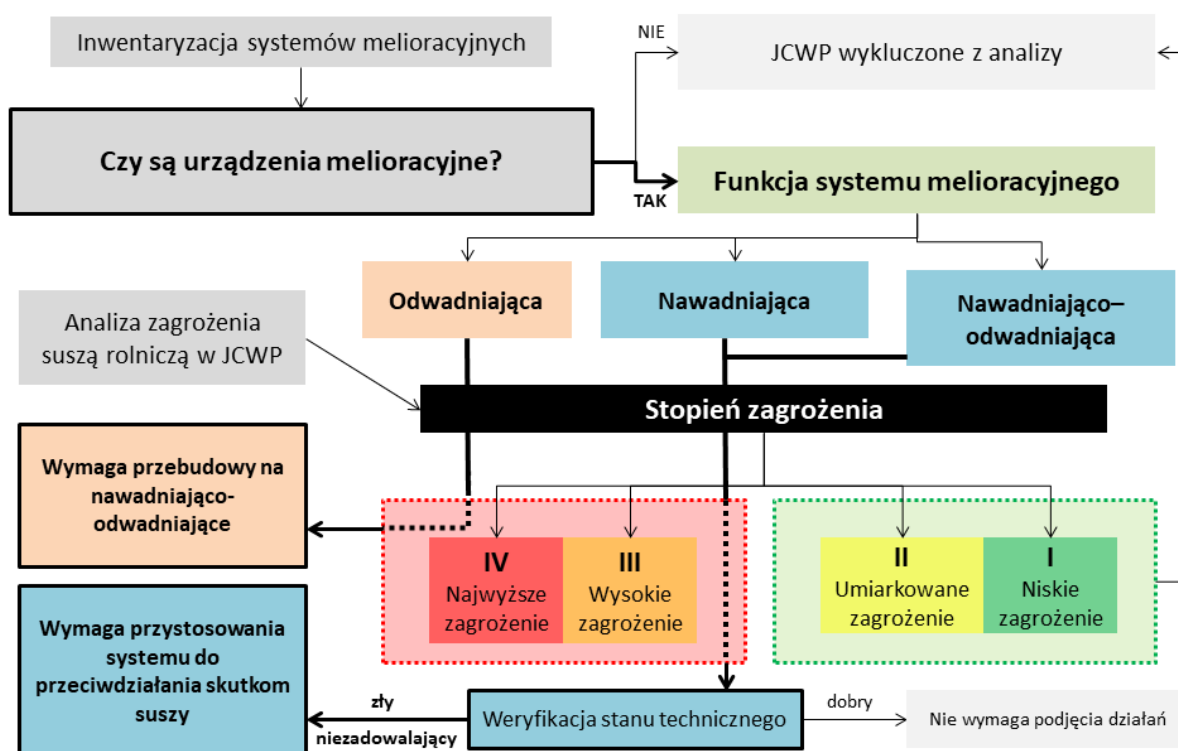
Artykuł 210 ustawy Prawo wodne stanowi, iż Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej oraz Minister właściwy do spraw rozwoju wsi określą, w drodze rozporządzenia, sposób prowadzenia ewidencji, zbierania, aktualizowania i udostępniania danych oraz sposób ustalania obszaru, na który urządzenia melioracji wodnych wywierają korzystny wpływ.

Powyższe zakresy (dokumenty, bazy, ewidencje oraz zakresy kompetencji) wymagają uwzględnienia przy planowaniu działań katalogu tworzonego w ramach ppss, związanych z systemami melioracyjnymi. Dane, których nie będzie w ewidencji, zostaną pozyskane w sposób alternatywny, uzgodniony na etapie sporządzenia projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy (np. poprzez ankietyzację szczegółową).

Założenia analizy możliwości przystosowania systemów melioracyjnych do funkcji ograniczania skutków suszy

Urządzenia melioracji wodnych mają przede wszystkim uregulować stosunki powietrzno-wodne w glebie, jednakże głównym celem wykonywanych w przeszłości melioracji było odwadnianie terenów, co niejednokrotnie doprowadziło do przesuszenia gruntów. W związku z tym istotna jest analiza systemów melioracyjnych pod kątem ich przebudowy zapewniającej zatrzymanie wody w gruncie oraz usprawniającej lub nadającej funkcję nawadniania gruntów. Ponadto, ważne są również działania polegające na przywróceniu pierwotnych stosunków wodnych poprzez realizację m.in. likwidacji bądź zasypywania rowów na obszarach nieużytkowanych rolniczo, obszarach podmokłych itp. Scharakteryzowane w poprzednich rozdziałach: inwentaryzacja systemów melioracyjnych wraz z oceną stanu technicznego oraz wyniki analizy zagrożenia suszą rolniczą umożliwią wskazanie urządzeń wymagających przebudowy lub remontu.

Analiza możliwości przystosowania systemów melioracyjnych do funkcji ograniczania skutków suszy musi być prowadzona w danej jednostce przestrzennej (tj. zlewni jednolitej części wód powierzchniowych - JCWP). Analiza musi mieć charakter przestrzenny, a jej wynikiem będzie mapa rozmieszczenia obszarów ze wskazaniem możliwości wdrażania działań z katalogu służących przystosowaniu systemów melioracji do przeciwdziałania skutkom suszy. Obszary (zlewnie JCWP) z takim wskazaniem to te, na których istnieją systemy melioracyjne i jednocześnie cechują się IV lub III stopniem zagrożenia występowania zjawiska suszy rolniczej. Mapa ma także wskazywać zakres przystosowań czyli, określać czy w danej zlewni JCWP katalog powinien wskazać działania przebudowy systemu z odwadniającego na nawadniająco-odwadniającego lub/i remontu (poprawy stanu technicznego) istniejących systemów nawadniających i nawadniająco-odwadniających. Schemat postępowania analitycznego zaprezentowano na schemacie poniżej (Rysunek 9). Wynik analizy ma stanowić zestawienie w arkuszu kalkulacyjnym z przypisanymi wynikami dla JCWP oraz warstwę wektorową GIS wraz z pełnym opisem atrybutowym wyników inwentaryzacji systemów melioracji oraz zagrożenia suszą rolniczą.



Rysunek 9. Schemat koncepcji analizy możliwości przystosowania systemów melioracyjnych do funkcji ograniczania skutków suszy (źródło: opracowanie własne).

Ostatnim etapem analizy, realizowanym na poziomie tworzenia katalogu i programu działań przeciwdziałania skutkom suszy jest uwzględnienie ograniczeń w zakresie realizacji prac dostosowawczych systemów melioracyjnych do funkcji przeciwdziałania skutkom suszy. Zgodnie z art. 198 ustawy Prawo wodne, przy planowaniu, wykonywaniu oraz utrzymywaniu urządzeń melioracji wodnych należy kierować się potrzebą zachowania zróżnicowanych biocenoz polnych i łąkowych, koniecznością osiągnięcia dobrego stanu wód oraz koniecznością osiągnięcia celów środowiskowych, o których mowa w art. 56, art. 57, art. 59 oraz w art. 61 ustawy Prawo wodne. W związku z powyższym, elementem mającym wpływ limitujący na możliwość prowadzenia omawianych prac jest występowanie obszarów chronionych w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody, dla których rozwój lub przebudowa melioracji jest nieuzasadniona z uwagi na ich cele środowiskowe, przedmioty ochrony oraz zapisy PZO lub PO. Ograniczenia te w głównej mierze dotyczą funkcji ochronnych siedlisk i ekosystemów wodnych i zależnych od wód, które są cenne nie tylko ze względów przyrodniczych, ale mają także znaczne zdolności gromadzenia wody. Do takich obszarów należą przede wszystkim obszary podmokłe, które mogą gromadzić znaczne ilości wód (rezerwar wód w okresie występowania suszy) oraz spowalniać ich odpływ. W związku z tym podczas analiz możliwości dostosowywania systemów melioracyjnych należy zinventaryzować obszary chronione, na których zlokalizowane są siedliska i gatunki od wód zależne (w tym obszary bagienne, torfowiskowe). Jednocześnie na etapie opracowania Planu, w zakresie doboru działań dotyczących przystosowania systemów melioracyjnych konieczne jest także uwzględnienie celów środowiskowych obszarów chronionych (wraz z ich przedmiotami ochrony) rozumianych wg przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2016 r. poz. 2134 z późn. zm.), dla których utrzymanie urządzeń melioracyjnych może stanowić konflikt.

## 11.2. Wytyczne sposobu przedstawienia propozycji budowy lub przebudowy urządzeń wodnych

Urządzenia wodne zgodnie z art.16 ust.65 ustawy Prawo wodne, są to *urządzenia lub budowle służące do kształtowania zasobów wodnych lub korzystania z tych zasobów*. Spośród wymienionych w ustawie urządzeń wodnych dla skutecznego zarządzania i przeciwdziałania zjawisku suszy istotne są: budowle piętrzące, sztuczne zbiorniki wodne, stawy oraz obiekty służące do ujmowania wód powierzchniowych oraz wód podziemnych.

Budowle hydrotechniczne stanowią również budowle w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.) a zgodnie z art. 3 przywoływanej ustawy definiuje się następujące pojęcia:

BUDOWA	PRZEBUDOWA	REMONT
wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego	wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji	wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym

Realizacja zakresu Planu w zakresie propozycji budowy i przebudowy urządzeń wodnych wymaga przeprowadzenia:

- Identyfikacji urządzeń wodnych zaplanowanych do budowy lub przebudowy wskazanych w dokumentach służących planowaniu w gospodarce wodnej, tj. planach gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (pgw), planach zarządzania ryzykiem powodziowym (PZRP).
- Ankietyzacji dotyczącej zebrania informacji o planowanych (będących już w fazie wydania warunków realizacji) lub realizowanych inwestycji lokalnych obejmujących budowę i przebudowę urządzeń wodnych służących przeciwdziałaniu skutkom suszy.
- Ankietyzacji dotyczącej zebrania informacji o potrzebach realizacji działań w zakresie budowy i przebudowy ujęć wód; w tym analiza stanu zwodociągowania obszaru.
- Identyfikacji działań związanych z budową lub przebudową urządzeń wodnych w dokumentacji obszarów chronionych (PO i PZO)
- Analizy ograniczeń środowiskowych dla realizacji przedsięwzięć w zakresie budowy i przebudowy urządzeń wodnych.
- Wprowadzenia wyników wyżej wymienionych analiz i prac do zakresu bazodanowego tworzonych katalogu i programu działań przeciwdziałania skutkom suszy.

Z aktualnych dokumentów pgw oraz PZRP istotne są i muszą być uwzględnione te inwestycje, których realizacja będzie wpływać pozytywnie na przeciwdziałanie skutkom suszy. Wśród nich należy wyróżnić między innymi budowę zbiorników wodnych, których w dokumentach planistycznych jako jedną z funkcji wskazano przeciwdziałanie skutkom suszy, renaturyzację cieków, zwiększenie zdolności retencyjnych koryt cieków itp. Część tych inwestycji może stać w sprzeczności z osiągnięciem celów środowiskowych JCWP, jednakże ustawa Prawo wodne w art. 66. pkt 1 dopuszcza nieosiągnięcie dobrego stanu ekologicznego lub dobrego potencjału ekologicznego oraz niezapobieżenie pogorszeniu stanu ekologicznego lub potencjału ekologicznego, jeżeli jest ono skutkiem nowych zmian właściwości fizycznych jednolitych części wód powierzchniowych. W związku z tym realizacja takich inwestycji musi wynikać z obowiązujących dokumentów pgw na podstawie art. 318 pkt. 22, który mówi, iż plany gospodarowania wodami zawierają m.in.: wykaz inwestycji oraz działań, które mogą spowodować nieosiągnięcie dobrego stanu wód lub pogorszenie dobrego stanu wód, spełniających warunki, o których mowa w art. 68, wraz z uzasadnieniem spełnienia tych warunków.

Dodatkowo dla zidentyfikowania inwestycji w zakresie planowanych do budowy lub przebudowy urządzeń wodnych służących przeciwdziałaniu skutkom suszy, konieczna jest również analiza dokumentów PZRP w zakresie wytypowania z nich inwestycji obejmujących budowę lub przebudowę urządzeń wodnych mogących przyczynić się do przeciwdziałania skutkom suszy między innymi poprzez zwiększenie odporności danego terenu na suszę. Dodatkowym źródłem informacji o inwestycyjnych w zakresie budowy lub przebudowy urządzeń wodnych mogą stanowić zamierzenia inwestycyjne jednostek administrujących wodami, które uzyskały ocenę wodnoprawną zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy Prawo wodne ujętymi w rozdziale 5.

Uwzględniając inwestycje z aktualnie obowiązujących dokumentów planistycznych konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na datę i stan ich realizacji w celu nie uwzględniania inwestycji zrealizowanych.

W zakresie budowy lub przebudowy ujęć wód dane należy pozyskać w drodze ankietyzacji planowych inwestycji lokalnych oraz ankietyzacji dotyczącej potrzeb w tym zakresie. Pomocne w zawężeniu ankietyzowanego obszaru będą analizy dotyczące identyfikacji stopnia zwodociągowania obszaru. Na podstawie otrzymanych wyników konieczne jest wskazanie odpowiednich działań w tych jednostkach planistycznych, w których na podstawie wyników z ankiet zostanie stwierdzona taka potrzeba.

Niezależnie od inwestycji wpisanych w dokumentach planistycznych konieczne jest także wskazanie obszarów, na których istotne jest zwiększenie retencji. Jedną z form zwiększenia retencji jest wykonanie nowego obiektu lub przebudowa istniejących obiektów w celu zwiększenia możliwości retencyjnych. Wytyczne do przeprowadzenia tego typu analizy przedstawiono w rozdziale dotyczącym możliwości powiększenia zasobów dyspozycyjnych. Należy zaznaczyć, iż nowe obiekty nie wynikające z dokumentów planistycznych, lub które nie uzyskały oceny wodnoprawnej nie mogą wpływać negatywnie na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych JCWP, dlatego też rekomenduje się by w pierwszej kolejności rozważyć budowę urządzeń przyjaznych środowiskowo, wspierających odtworzenie naturalnej retencji oraz kształtowanie retencji sztucznej w postaci małej i mikro retencji.

Obecność obszarów chronionych może wpływać na konieczność wprowadzenia ograniczeń w zakresie możliwości realizacji działań na obszarach chronionych. W związku z tym konieczne jest przeanalizowanie dostępnych narzędzi służących ochronie obszarów tj. Plany Ochrony, Plany Zadań Ochronnych oraz dokument Standardowy Formularz Danych pod kątem obecności siedlisk czy gatunków wrażliwych na zmiany warunków hydrologicznych, oraz czy realizacja nowego obiektu bądź modernizacja lub przebudowa już istniejącego nie stoi w sprzeczności z założonymi działaniami ochronnymi w obszarze.

W przypadku przebudowy lub rozbudowy urządzeń poza wskazanymi powyżej elementami konieczna jest również analiza czy utrzymanie danego obiektu jest zasadne w szczególności z uwagi na możliwość przywrócenia pierwotnych możliwości retencyjnych doliny rzecznej.

Analiza działań dotyczących budowy lub przebudowy urządzeń wodnych ma swoje odwołanie w rozdziale 13 do opracowanych wytycznych katalogu działań przeciwdziałania skutkom suszy. Powyższe wyniki inwentaryzacji planowanych inwestycji w zakresie budowy i przebudowy muszą znaleźć swoje odzwierciedlenie w planie przeciwdziałania skutkom suszy jako propozycje działań w katalogu w formie inwestycji scharakteryzowanych co do przynależności do danego działania z listy działań i jako działania przypisanych do konkretnych JCWP.

Do omawianego zakresu propozycji budowy i przebudowy urządzeń wodnych odpowiadają następujące działania z listy katalogu (rozdział 13.3.):

- Zwiększenie retencji leśnej w zlewni (m.in. zastawki, progi, zbiorniki małej retencji),
- Realizacja działań inwestycyjnych w zakresie kształtowania/zwiększenia sztucznej retencji,
- Przebudowa systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające,
- Kształtowanie i odtworzenie retencji naturalnej poprzez renaturalizację lub renaturyzację koryt i brzegów cieków, odtworzenie starorzeczy, obszarów bagiennych, torfowiskowych, terenów podmokłych (działania techniczne i związane z nimi budowle hydrotechniczne<sup>13</sup>),
- Budowa nowych ujęć wód podziemnych na cele poboru wody przeznaczonej do spożycia
- Wprowadzenie działań technicznych i nietechnicznych umożliwiających regulację poziomu wód w jeziorach.

---

<sup>13</sup> budowle hydrotechniczne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie

## 12. SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA PROPOZYCJI NIEZBĘDNYCH ZMIAN W ZAKRESIE KORZYSTANIA Z ZASOBÓW WODNYCH ORAZ ZMIAN NATURALNEJ I SZTUCZNEJ RETENCJI

### 12.1. Zmiany w zakresie korzystania z zasobów wodnych

Zapewnienie odpowiedniej ilości zasobów wodnych (powierzchniowych i podziemnych) o dobrej jakości jest niezbędne dla funkcjonowania społeczeństwa, środowiska i gospodarki. Przeciwdziałanie skutkom suszy musi być zatem oparte na właściwym zarządzaniu zasobami wodnymi przy uwzględnieniu zasady godzenia wspólnych interesów wszystkich użytkowników wód, w tym takim doborem działań, które przyczynia się do:

- ich utrzymania – w przypadku dobrego stanu ilościowego,
- zwiększenia objętości w obszarach, w których występują niedobory.

Art. 10 ustawy Prawo wodne (Dz. U. 2017 r. poz. 1566) wskazuje, iż: Zarządzanie zasobami wodnymi służy zaspokajaniu potrzeb ludności i gospodarki oraz ochronie wód i środowiska związanego z tymi zasobami, w szczególności w zakresie:

- 1) zapewnienia odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności,
- 2) ochrony przed powodzią oraz suszą,
- 3) ochrony zasobów wodnych przed zanieczyszczeniem oraz niewłaściwą lub nadmierną eksploatacją,
- 4) utrzymywania lub poprawy stanu ekosystemów wodnych i zależnych od wód;
- 5) zapewnienia wody na potrzeby rolnictwa oraz przemysłu,
- 6) tworzenia warunków dla energetycznego, transportowego oraz rybackiego wykorzystania wód,
- 7) zaspokojenia potrzeb związanych z turystyką, sportem oraz rekreacją.

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2017 r. poz. 1566) reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi. Zgodnie z art. 29 przywoływanej ustawy korzystanie z wód nie może powodować pogorszenia stanu wód i ekosystemów od nich zależnych, z wyjątkiem przypadków określonych w ustawie, w szczególności nie może naruszać ustaleń planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza, powodować marnotrawstwa wody lub marnotrawstwa energii wody, a także nie może wyrządzać szkód. Dalsze przepisy ustawy definiują trzy typy korzystania z wód: **powszechne**, które zakłada wykorzystanie zasobów wodnych na cele zaspokajania potrzeb osobistych, gospodarstwa domowego lub rolnego, bez stosowania specjalnych urządzeń technicznych, a także do wypoczynku, uprawiania turystyki, sportów wodnych oraz, na zasadach określonych w przepisach odrębnych, amatorskiego połowu ryb, **zwykłe** - służące zaspokojeniu potrzeb własnego gospodarstwa domowego oraz gospodarstwa rolnego oraz **szczególne**, które wykracza poza powszechne i zwykłe korzystanie z zasobów wodnych.

Korzystanie z wód musi również uwzględniać priorytetyzację użytkowników, czyli ustaloną kolejność użytkowników do zasobów wodnych w warunkach ich ograniczonej dostępności w wyniku zdarzeń ekstremalnych, w tym suszy. Wytyczne KE w zakresie opracowania planów przeciwdziałania skutkom suszy wskazują, iż priorytetem jakim służyć ma gospodarowanie wodami jest zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności (GWP, 2015). Kolejne priorytety wskazują ochronę przed zanieczyszczeniem oraz niewłaściwą i nadmierną eksploatacją, utrzymanie lub poprawę ekosystemów wodnych i od wód zależnych a także ochronę przed powodzią i suszą.

Analiza możliwości wprowadzenia zmian w zakresie wykorzystania z zasobów wodnych musi być prowadzona na dwóch poziomach tj., w ujęciu krajowym oraz lokalnym.

Analiza możliwości wprowadzenia zmian w korzystaniu z zasobów wodnych na poziomie krajowym.

Wykorzystanie zasobów wodnych obejmuje przede wszystkim zaopatrzenie ludności w wodę, przemysł oraz rolnictwo. Analiza możliwości zmian wykorzystania zasobów wodnych w tych sektorach musi zatem uwzględniać:

- możliwość optymalizacji z ukierunkowaniem na redukcję wykorzystania wody w danych sektorach – wraz z określeniem sektora o największym potencjale do redukcji wykorzystania wody. Na tym etapie konieczne jest przeprowadzenie analiz obejmujących:
  - analizę dostępnych rozwiązań i działań umożliwiających osiągnięcie celu,
  - analizę możliwości wypracowania mechanizmów finansowych wspierających dążenie do celu,
  - analizę dostępnych i możliwych do wykorzystania kanałów informacyjno-edukacyjnych wspierających osiągnięcie danego celu.

Przeprowadzenie powyższych analiz musi się odbywać niezależnie od zidentyfikowanego stopnia zagrożenia występowania poszczególnych typów suszy i narażenia na ich skutki. Wyniki tych analiz mogą natomiast posłużyć do priorytetyzacji wdrażania wypracowanych rozwiązań.

Analiza możliwości wprowadzenia zmian w korzystaniu z zasobów wodnych w ujęciu lokalnym.

Analiza możliwych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych na tym poziomie obligatoryjnie musi uwzględniać wyniki analiz możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych oraz wyniki analizy zagrożenia suszą i narażenia obszaru na skutki suszy.

Zmiany w korzystaniu z zasobów w ujęciu lokalnym mają obejmować zarówno analizę możliwości ograniczenia zużycia jak również możliwości dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia w wodę.

Obszary charakteryzujące się wysokim stopniem zagrożenia suszą, i w których istnieją możliwe do użytkowania inne zasoby wód, muszą w pierwszej kolejności zostać poddane analizie możliwości dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia w wodę w celu zabezpieczenia jej w momencie wystąpienia zjawiska suszy, a następnie rozpoznanie możliwości ograniczenia zużycia. W tym celu niezbędne jest rozpoznanie następujących elementów:

- identyfikacji głównych grup użytkowników wód wraz z określeniem źródła dotychczasowego zaopatrzenia,
- uwzględnienie wyników analiz zasobów dyspozycyjnych.

W przypadku obszarów, które cechują się małą ilością zasobów wód do wykorzystania muszą być w pierwszej kolejności poddane analizie możliwości ograniczenia zużycia wód. W analizach konieczne jest uwzględnienie przynajmniej zestawu następujących elementów:

- identyfikacja użytkowników wód z ujęć powierzchniowych i podziemnych, w tym określenie użytkowników odpowiedzialnych za generowanie największego poboru,
- analizę możliwości ograniczenia ilości pobieranej wody, w tym uwzględnienie możliwości ograniczenia strat w przesyłce wody lub strat w procesie technologicznym,
- analizę możliwych rozwiązań zmierzających do ograniczenia ilości poboru.

W obu powyższych sytuacjach ważnym jest aby ostatecznym celem zmian w użytkowaniu zasobów wód było ograniczenie zużycia wody na cele komunalne, rolnicze i przemysłowe związane z wdrażaniem nowych wodooszczędnych technologii oraz promowanie wśród społeczeństwa odpowiedzialnego i oszczędnego korzystania z zasobów wodnych.



W ujęciu lokalnym istotną zmianą w użytkowaniu wód jest zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych i ich wykorzystanie prowadzące do opóźnienia spływu powierzchniowego na rzecz zwiększenia retencji, w tym infiltracji w miejscu opadu. W ramach tej analizy należy wziąć pod uwagę możliwe do wdrożenia rozwiązania zarówno nietechniczne, jak i działania techniczne wspierające właściwe gospodarowanie wodami opadowymi. Istotne jest tu rozpoznanie typu gleb użytkowania terenu i wskazania obszarów priorytetowych w zakresie wprowadzenia tego typu rozwiązań. Wynikiem przeprowadzonych analiz ma być między innymi zaproponowanie sposobów zagospodarowania wód opadowych i roztopowych oraz wskazania możliwości ich wykorzystania poprzez wskazanie zarówno działań z katalogu, jak również opracowanie katalogu/wytucznych dobrych praktyk w zakresie zmian w korzystaniu z zasobów wód np. w podziale na użytkowników (katalog dobrych praktyk dla użytkowników domowych, przemysłu, budynków administracji publicznej).

## 12.2. Zmiany naturalnej i sztucznej retencji

Retencja wodna określana jest jako zdolność dorzecza, zlewni lub innej jednostki przestrzennej do zatrzymania wody, którą kształtują czynniki abiotyczne (ukształtowanie powierzchni, rodzaj utworów skalnych, gleby) i czynniki biotyczne (szata roślinna). Sposoby zwiększania retencji można podzielić na:

- naturalne – przywracanie naturalnych (pierwotnych) warunków środowiskowo-wodnych. Można tu wyróżnić retencję krajobrazową, retencję glebową, retencję wód gruntowych i podziemnych oraz retencję wód powierzchniowych.
- sztuczne – a więc wszelkie budowle hydrotechniczne. Ten typ retencji kształtowany jest głównie poprzez budowę zbiorników wodnych, których celem jest magazynowanie wody w okresach wezbrań i możliwość jej wykorzystania w okresach niedoboru. Jednak retencionowanie wody w sztucznych zbiornikach wodnych cechuje się znacznym, najczęściej niekorzystnym wpływem na warunki przepływu poniżej zbiornika.<sup>14</sup>

Dodatkowy podział wynika z możliwości sterowania gromadzeniem wody, retencja sterowana, zakłada retencję wody w zbiornikach wodnych lub podpiętrzonych jeziorach, wyposażonych w urządzenia regulacyjne umożliwiające sterowanie ilością wody odprowadzanej ze zbiornika. Retencja niesterowana polega na spowolnieniu, zmniejszeniu lub zatrzymaniu odpływu ze zlewni rzecznej, przy zastosowaniu zabiegów technicznych i nietechnicznych bez możliwości sterowania wielkością odpływu (GWP, 2015).

Zmiana retencji naturalnej z punktu widzenia środowiska przyrodniczego, jak również w kontekście przeciwdziałania skutkom suszy stanowi rozwiązanie najbardziej korzystne. Prowadząc analizę możliwych zmian retencji naturalnej konieczne jest:

- scharakteryzowanie możliwych do realizacji działań wpływających na zwiększenie naturalnej retencji we wszystkich typach obszarów (rolniczych, zurbanizowanych, leśnych, seminaturalnych, mokradłowych),
- zidentyfikowanie występowania obszarów wodozależnych umożliwiających tworzenie retencji naturalnej w tym występowanie obszarów podmokłych, torfowiskowych i bagiennych itp.
- uwzględnienie wyników analiz zagrożenia poszczególnymi typami suszy,
- uwzględnienie wyników narażenia na skutki suszy,
- uwzględnienie wyników analizy możliwości powiększenia zasobów dyspozycyjnych,

<sup>14</sup> <http://www.up.poznan.pl/kiwis/dydaktyka/gospwod/gosp2.pdf>, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, data dostępu: 11.09.2017

- uwzględniania zapisów dokumentacji obszarów chronionych (PZO i PO) w zakresie działań mogących mieć wpływ na kształtowanie retencji naturalnej.

Propozycje niezbędnych zmian naturalnej retencji stanowiąc będą działania z katalogu działań polegające na kształtowaniu i odtwarzaniu retencji naturalnej (np. poprzez renaturalizację lub renaturyzację), ale również propozycje zapisów oraz zaleceń do uwzględnienia w dokumentach, o których mowa w rozdziale 4.5. Propozycje niezbędnych zmian.

Propozycje niezbędnych zmian sztucznej retencji wynikają przede wszystkim z zamierzeń inwestycyjnych jednostek administrujących wodami, administracji samorządowych oraz jednostek administrujących lasami państwowymi i dotyczyć mogą budowy dużych obiektów, bądź obiektów o małej powierzchni i nieznacznym piętrzeniu tzw. małej retencji. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie obiektów dużej retencji wynikają z obowiązujących dokumentów planistycznych jak apgw i PZRP, dlatego też w analizie zmian retencji obligatoryjne jest uwzględnienie tych dokumentów.

Z punktu widzenia środowiska przyrodniczego w zakresie sztucznej retencji bardziej korzystną opcję stanowią obiekty małej retencji, które w większości przypadków charakteryzują się brakiem znaczącego negatywnego wpływu na cele środowiskowe JCWP. W związku z tym w przypadku analizy zmian małej retencji trzeba uwzględnić zamierzenia inwestycyjne przede wszystkim realizowane przez Lasy Państwowe, ale także realizowane przez administrację samorządową i Wody Polskie.

Analiza możliwości zmian sztucznej retencji musi się odbywać na całym obszarze dorzecza. Niezbędne jest uwzględnienie w tej analizie wyników zagrożenia suszą oraz narażenia na jej skutki wraz z wynikami analizy zasobów dyspozycyjnych, co służy wskazaniu obszarów priorytetowych w zakresie zmian retencji.

Wyniki przeprowadzonej analizy zmian retencji naturalnej i sztucznej muszą wchodzić w formułowanie katalogu działań przeciwdziałania skutkom suszy w postaci nowych działań, uszczegółowienia działań już istniejących lub nadania im odpowiedniego priorytetu realizacji. Formułowanie działań w zakresie zmian retencji musi uwzględniać wytyczne w zakresie promowania retencji naturalnej i rozwiązań pro środowiskowych.

Należy zaznaczyć, iż wskazane powyżej elementy jakie muszą zostać poddane analizie nie stanowią zbioru zamkniętego i mogą zostać uzupełnione o dodatkowe elementy, których konieczność zastosowania wynikała w trakcie prowadzenia analiz na etapie opracowania projektu ppss.

## 13. KATALOG DZIAŁAŃ SŁUŻĄCYCH OGRANICZENIU SKUTKÓW SUSZY

W myśl artykułu 184 ustawy Prawo, wodne katalog działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy stanowi bazowy element dokumentu ppss. Dodatkowo wytyczne KE (Guidelines for preparation of the Drought Management Plans, 2015, GWP) mówią o konieczności opracowania adekwatnych programów działań. Jako program działań, rozumiany jest program opracowany w ramach planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy i program działań stanowiący uszczegółowienie w ramach subplanu jakim jest plan przeciwdziałania skutkom suszy. Program działań na obszarze dorzecza ukierunkowany na zjawisko suszy (w każdej jej fazie) powinien być opracowany na podstawie katalogu działań, a jego głównym zadaniem jest minimalizacja ryzyka wystąpienia suszy i jej skutków dla środowiska, społeczeństwa i gospodarki.

Działania ukierunkowane na przeciwdziałanie skutkom suszy muszą realizować trzy główne cele, które wskazuje KE (Guidelines for preparation of the Drought Management Plans, 2015, GWP):

- zagwarantowanie dostępu do wody, o odpowiedniej jakości i ilości, na potrzeby ludności, dla utrzymania życia i zdrowia,
- minimalizacja i przeciwdziałanie negatywnemu oddziaływaniu zjawiska suszy na stan jednolitych części wód, szczególnie na przepływ nienaruszalny (bądź przepływ środowiskowy w przypadku wdrożenia metody) w jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych i stan ilościowy jednolitych części wód podziemnych, w sytuacji przedłużającej się suszy,
- minimalizacja negatywnego oddziaływania suszy na działalność gospodarczą, zgodnie z priorytetyzacją użytkowników.

Katalog działań musi, zgodnie z Guidelines for preparation of the Drought Management Plans, 2015, GWP, zostać stworzony w oparciu o dostępną wiedzę, najnowsze wyniki badań w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy i doświadczenia innych Państw w zarządzaniu tym zjawiskiem.

Z uwagi na powyższe, katalog działań stanowi jeden z kluczowych elementów planu przeciwdziałania skutkom suszy poprzez dobór i realizację odpowiednich działań. Funkcje te będzie spełniał poprzez:

- zaplanowanie działań zmierzających do zwiększenia odporności terenu na skutki suszy,
- zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie wspomagania realizacji działań oraz oszczędnego gospodarowania wodami,
- stałe monitorowanie warunków suszy,
- zaplanowanie działań zmierzających do ograniczenia strat w związku z występującą suszą.

Niniejsza metodyka tworzenia katalogu działań zawiera:

- wykaz działań, które obligatoryjnie należy przeanalizować pod kątem możliwości zaadaptowania ich do programu działań dla obszaru dorzecza,
- wskazanie elementów jakie muszą zostać przypisane dla działań - struktura katalogu,
- procedurę przeprowadzenia analizy czynników doboru działań dla jednostek planistycznych oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia,
- formę w jakiej musi zostać opracowany katalog,
- wytyczne do stworzenia systemu prezentacji działań.

## 13.1. Przegląd dobrych praktyk i rozwiązań dla opracowania katalogu

Tworzenie katalogu oraz dobór działań musi być poprzedzony analizą ogólnodostępnych wytycznych (zarówno na poziomie KE, jak i innych organizacji zajmujących się tematyką suszy), dobrych praktyk oraz doświadczenia innych państw w tworzeniu dokumentów o takim charakterze.

Zgodnie z wytycznymi KE (GWP, 2015) działania jakie powinny być podjęte w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy dzielą się na następujące grupy:

### **DZIAŁANIA ZAPOBIEGAWCZE I STRATEGICZNE**

obejmują działania wdrażane, kiedy susza jeszcze nie wystąpiła - celem tych działań jest wzrost odporności konkretnych obszarów na suszę oraz mitygacja<sup>15</sup> potencjalnego ryzyka i wpływu suszy na działalność gospodarczą, społeczeństwo i środowisko, mogą obejmować także działania doradcze. Działania te są uzupełnieniem działań opracowanych w ramach pgw i zgodne z RDW (2000/60/WE) i dyrektywą powodziową (2007/60/WE) oraz dyrektywę siedliskową (92/43/EWG).

### **DZIAŁANIA OPERACYJNE I TAKTYCZNE**

obejmują działania wdrażane w pierwszej fazie wystąpienia suszy - wśród tych działań powinny znaleźć się też takie, które związane są z monitoringiem, kontrolą i informowaniem o aktualnym poziomie zjawiska, działania powinny być dostosowane do aktualnej fazy suszy, na poziomie stanu ostrzegawczego wprowadza się działania przygotowawcze na potencjalne skutki suszy, nasila się także monitoring i działania informacyjne, na etapie stanu alarmowego wprowadza się działania mające na celu ograniczenie skutków suszy dla konkretnych grup użytkowników i stanu jednolitych części wód, są to przeważnie działania związane z ograniczeniem zużycia wody, w przypadku ogłoszenia stanu wyjątkowego priorytetem jest zaopatrzenie ludności w wodę przeznaczoną do spożycia

### **DZIAŁANIA ORGANIZACYJNE**

są to działania związane z realizacją postanowień dokumentu planu przeciwdziałania skutkom suszy i polegają na raportowaniu do odpowiednich jednostek stanu realizacji działań

### **DZIAŁANIA OBSERWACYJNE, NASTĘPCZE**

służące przeglądowi wdrażania postanowień planu przeciwdziałania skutkom suszy

### **DZIAŁANIA NAPRAWCZE**

działania które służą przywróceniu równowagi zasobów wodnych i ekosystemów od wód zależnych

Komisja Europejska w pierwszej kolejności zaleca działania zapobiegawcze i strategiczne, które opierają się na zielonej i błękitnej infrastrukturze, związane są z naturalną retencją, promują ograniczanie zużycia wody, wykorzystanie wody w obiegach zamkniętych, modernizację istniejącej infrastruktury. W programie działań powinny być także uwzględnione takie działania, które ukierunkowane są na wzrost odporności ekosystemów wodnych i od wód zależnych.

<sup>15</sup> Mitygacja – działania mające na celu zmniejszenie podatności na wystąpienie suszy, działania te skupiają się na niwelowaniu przyczyn powstawania i intensyfikacji zjawiska suszy

Działania techniczne powinny być rozważane dopiero w momencie, kiedy inne warianty zostały dokładnie przeanalizowane. Takie postępowanie jest zgodne z RDW.

Oprócz wymagań i wytycznych w zakresie działań stworzonych przez KE, zapoznano się także z dokumentami stworzonymi przez Global Water Partnership (dalej GWP), które powstało w 1996 r. z inicjatywy Programu Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju, Banku Światowego oraz rządu Szwecji. GWP opracował wytyczne dla doboru działań mających na celu skuteczne zarządzanie zjawiskiem suszy w różnych jej fazach rozwoju (typy suszy). Przede wszystkim GWP wprowadza koncepcję zarządzania ryzykiem suszy opartą na dwóch typach podejścia:

- podejściu reaktywnym – opartym o zarządzanie kryzysowe, obejmujące działania podejmowane po zaistnieniu zjawiska suszy, GWP zwraca uwagę, że te działania są często nieoptymalne, kosztowne i niewystarczające, ale konieczne do wprowadzenia w sytuacji wystąpienia suszy,
- podejściu proaktywnym – są to wszelkie działania oparte na zarządzaniu zjawiskiem suszy, obejmują działania zaplanowane z wyprzedzeniem, uwzględniające działania planistyczne z udziałem wszystkich zainteresowanych stron.

Zjawisko suszy jest istotnym problemem w Europie, a zarządzanie nim realizowane jest z wykorzystaniem narzędzi ujętych w planach przeciwdziałania skutkom suszy. Dla przykładu w ppss z 2007 roku w Hiszpanii wdrażanie działań uzależnione od stopnia i fazy zjawiska suszy. W zależności od fazy tego zjawiska wprowadzane są działania strategiczne (na wczesnym etapie), następnie działania taktyczne i działania związane z zarządzaniem kryzysowym. Program działań zawiera katalog możliwych do wprowadzenia działań na obszarze dorzeczy, opiera się on na priorytetyzacji użytkowników. Działania w katalogu podzielone są na dwie grupy: działania techniczne (strukturalne) i działania nietechniczne (niestrukturalne). Z pierwszej grupy można wymienić: budowę nowych studni, budowę sieci wodociągowych i zakładów odsalania, druga grupa działań to przede wszystkim priorytetyzacja użytkowników, ograniczenie zużycia wody i zwiększenie wykorzystania zasobów wód podziemnych. Ważną częścią Planu w Hiszpanii są działania związane z zarządzaniem zjawiskiem suszy i systemem monitorowania skutków wdrażania postanowień planu. Plan przeciwdziałania skutkom suszy na terenie Hiszpanii stanowi uzupełnienie programu działań opracowanego w ramach planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (Estrela, Vargas, 2011).

Bułgaria jest kolejnym europejskim krajem, w którym przygotowano plan przeciwdziałania skutkom suszy, jest on integralną częścią planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. W katalogu zaplanowano następujące działania: określenie wskaźników oraz progów określających poszczególne fazy zjawiska suszy, ustanowienie działań niezbędnych do wdrożenia w fazie przed alarmowej i alarmowej ukierunkowanych na przeciwdziałanie pogarszaniu stanu wód, działania niezbędne do wdrożenia w przypadku przedłużającej się suszy oraz na końcu działania, które mają na celu przywrócenie dobrego stanu wód przed wystąpieniem zjawiska suszy. Działania te wynikają wprost z art. 4.6 RDW. Pozostałe działania zaplanowane w Bułgarii to m.in. poszukiwanie alternatywnych źródeł wody, zmniejszenie spływu powierzchniowego i określenie ilości MEW, które nie spowodują ograniczenia przepływu i strat w ekosystemach od wód zależnych (Handling the Hydrological Drought Knowledge to Advance the WFD (2000/60 EC) and the DMP Implementation in Bulgaria, 2011).

Problem zjawiska suszy dotyczy nie tylko kontynentu europejskiego. Jest to także istotny problem gospodarki wodnej na terenie Stanów Zjednoczonych. Na potrzeby skutecznego zarządzania tym zjawiskiem opracowano tam plany zarządzania suszą na poziomie poszczególnych stanów (Drought Management Plan). Plan zarządzania suszą dla Stanu Alabama wskazuje odpowiedzialność za skuteczne zarządzanie tym zjawiskiem na poziomie pięciu zdefiniowanych użytkowników: gospodarstw domowych, rolnictwa, środowiska, przemysłu i rekreacji. Na tych pięciu poziomach wskazane są działania mające na celu ograniczenie skutków suszy. Opracowane działania zawierają

zarówno działania techniczne, jak i nietechniczne (w tym edukacje) (Alabama Drought Management Plan, 2013).

Plan zarządzania suszą dla stanu Massachusetts ma zupełnie inny cel, jest nim skuteczne zarządzanie kryzysowe w momencie wystąpienia zjawiska. Plan identyfikuje jednostki odpowiedzialne za agregację danych, kanały komunikacji w sytuacji wystąpienia zjawiska suszy, podsumowanie dostępnych alternatywnych źródeł energii. Plan określa także zadania dla poszczególnych jednostek w sytuacji wystąpienia suszy (Massachusetts Drought Management Plan, 2013). Plan nie zawiera jednak działań, które powinny zostać wdrożone przed wystąpieniem zjawiska suszy. Brak jest w nim rozwiązań, które skutecznie zapobiegałyby wystąpieniu zjawiska suszy, sam plan nie obejmuje działań proaktywnych.

Zupełnie inne podejście zaproponowano w Planie awaryjnym na wypadek suszy (California Drought Contingency Plan) w stanie Kalifornia. Mimo nazwy dokumentu plan ten nie jest tylko planem awaryjnym mogącym mieć zastosowanie tylko w zakresie zarządzania kryzysowego. Mianowicie, Plan ten zawiera analizę szeregu działań mających na celu przeciwdziałanie skutkom suszy. Plan ten wskazuje rolę właściwej gospodarki rolnej i zrównoważonego korzystania z zasobów wodnych, ponadto autorzy zwracają uwagę na konieczność racjonalnego korzystania z zasobów wód powierzchniowych a jako alternatywę podają możliwość korzystania z zasobów wód podziemnych. Podkreślona jest także rola odtwarzania ekosystemów od wód zależnych, a także zintegrowane zarządzanie zjawiskiem suszy i powodzi. W dokumencie wskazano także konieczność wdrażania metod finansowych i ekonomicznych dla wsparcia działań. Istotną składową zarządzania zjawiskiem suszy jest także właściwa gospodarka przestrzenna. Plan zawiera także nowatorskie rozwiązania w zakresie ponownego wykorzystania wód komunalnych np.: do nawodnień (California Drought Contingency Plan, 2010).

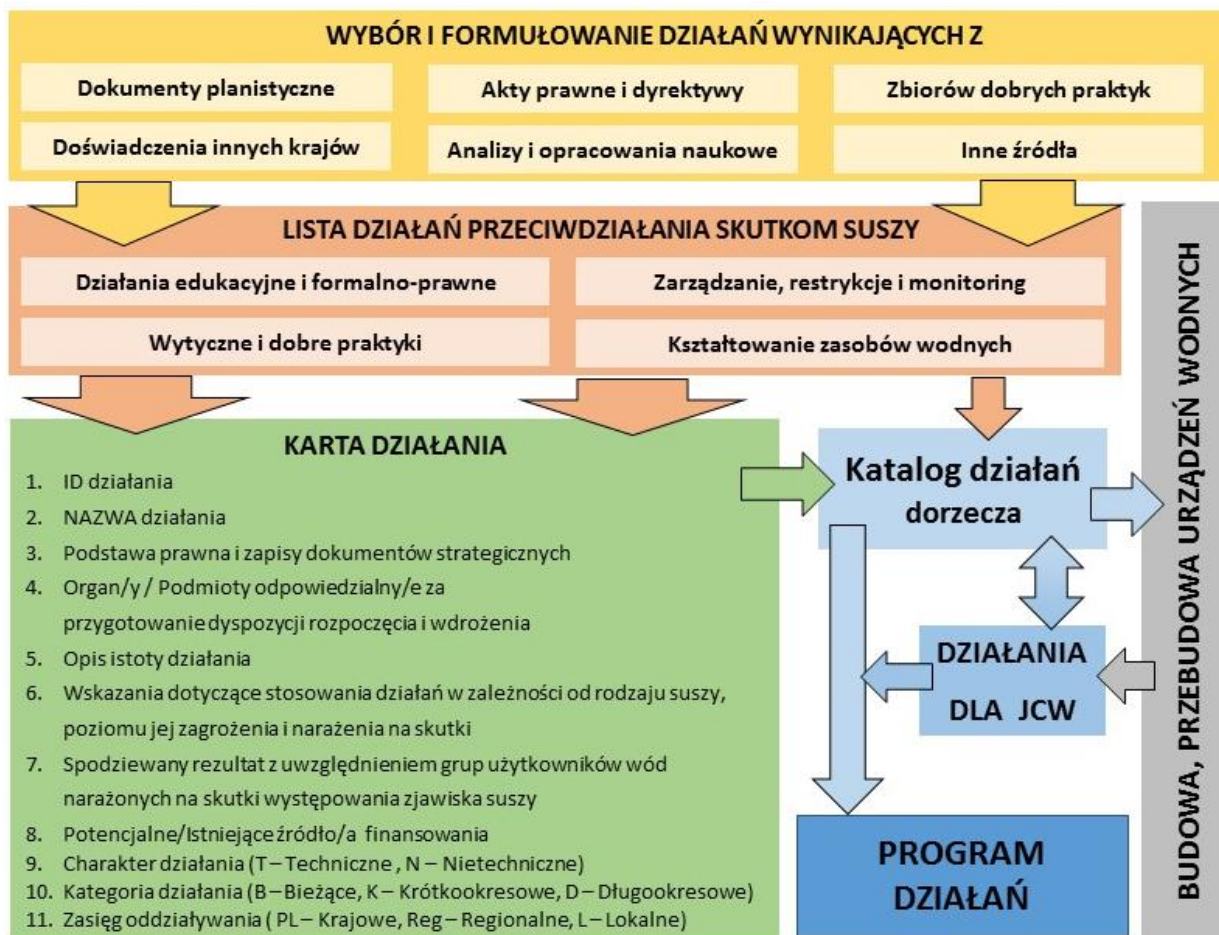
Konkluzją z powyższego przeglądu jest, iż katalog działań opracowany w ramach przeciwdziałania skutkom suszy powinien wypełniać główne cele postawione przez KE. Jak pokazują doświadczenia z innych krajów powinien być on skonstruowany w taki sposób, aby działania odpowiadały poszczególnym fazom rozwoju suszy (typom suszy). Działania powinny w pierwszej kolejności opierać się na działaniach nietechnicznych, czerpiąc z najnowszych badań i projektów pilotażowych w zakresie naturalnej retencji, zwiększania retencji glebowej i krajobrazowej.

## 13.2. Struktura katalogu

Sformułowane w niniejszej metodyce wytyczne w zakresie struktury katalogu działań służących ograniczeniu skutków suszy zbierają istotne informacje o działaniach, ich wpływie na przeciwdziałanie skutkom suszy, zasięgu działania, kategorii oraz priorytetyzacji. Sam katalog w zakresie wykazu działań, co wymaga podkreślenia, jest zbiorem otwartym.

W opracowywaniu katalogu działań dla ppss głównymi etapami tworzenia są (Rysunek 10):

1. Wybór i formułowanie działań wpisujących się w przeciwdziałanie i łagodzenie skutków suszy,
2. Opis działań wg ustalonego zakresu (Karta działania),
3. Analiza czynników doboru działań dla jednostek planistycznych oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia,
4. Program działań dla JCW z przypisaniem gmin oraz Program działań dla obszarów dorzeczy.



Rysunek 10. Schemat katalogu działań (źródło: opracowanie własne)

#### Ad. 1 Wybór i formułowanie działań wpisujących się w przeciwdziałanie i łagodzenie skutków suszy

Podczas tworzenia roboczego spisu potencjalnych działań do katalogu oraz analizy ich zakresu i liczby należy uwzględnić zapisy obowiązujących dokumentów strategicznych (aPGW, PZPR oraz aPWŚK – i ich aktualizacji), zamierzeń inwestycyjnych administratorów cieków, które uzyskały ocenę wodnoprawną, a także zapisów zadań wskazanych dla obszarów chronionych w dokumentach POZO i PO, aktów prawa krajowego, dyrektyw unijnych oraz wytycznych, z których wynikają działania służące przeciwdziałaniu skutkom suszy. Tak opracowany zbiór musi zostać uzupełniony o działania wynikające z opracowań naukowych, jak również dobrych praktyk i wniosków z działań z powodzeniem realizowanych w innych krajach w zakresie zarządzania zjawiskiem suszy. Przy opracowywaniu działań do katalogu konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na istotny aspekt gospodarowania wodami a mianowicie zachowanie spójności pomiędzy dokumentami planistycznymi.

#### Ad. 2 Opis działań wg ustalonego zakresu (Karta działania)

Dla każdego działania z katalogu obligatoryjnym jest opisanie go zestawem cech charakteryzujących. W związku z czym wykaz działań katalogu musi zawierać zestaw kart zawierających następujące informacje dla każdego działania (podane cechy są nieodzownym minimum jakie musi zawierać karta działania):

- a) Numer porządkowy działania na liście/wykazie działań,
- b) Nazwa działania,

- c) Podstawa prawna i zapisy dokumentów strategicznych,
- d) Organ/y / Podmioty odpowiedzialny/e za przygotowanie dyspozycji rozpoczęcia i wdrożenia,
- e) Opis istoty działania,
- f) Wskazania dotyczące stosowania działań w zależności od typu suszy, stopnia jej zagrożenia i narażenia na skutki suszy (w podziale na typy suszy) – dla działań K i D, Wskazania dotyczące czynników uchronienia działań – dla działań B
- g) Spodziewany rezultat z uwzględnieniem grup użytkowników wód narażonych na skutki występowania zjawiska suszy,
- h) Potencjalne/Istniejące źródło/a finansowania,
- i) Charakter działania (T – Techniczne, N – Nietechniczne),
- j) Kategoria działania (B – Bieżące, Planowane: K – Krótkookresowe, D – Długookresowe),
- k) Zasięg oddziaływania (PL – Krajowe, Reg – Regionalne, L – Lokalne),
- l) Wskazanie przypisania do odpowiedniej grupy działań,
- m) Wskazanie priorytetu realizacji.

Karta działania ma przede wszystkim wspierać czytelność dokumentu i jego prawidłowe wdrażanie. Zatem każdorazowo przygotowanie karty działania poprzedzane jest szczegółowymi analizami celu działania, jego usytuowania w systemie prawnym oraz źródeł finansowania.

**ad. c i d)** – Każdemu z działań konieczne jest wskazanie podstaw legislacyjnych wg obowiązującego stanu prawnego, oraz jeśli wynika ono z postanowień dokumentów strategicznych, także podanie ich źródła. Ponadto, niezbędne jest wskazanie jednostki odpowiedzialnej za wdrożenie danego działania bądź wydanie dyspozycji lub odpowiedniego aktu prawnego.

**ad. f)** – W opracowywanej karcie działania konieczne jest podanie typu suszy (trzech typów: rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej), dla którego wskazane będzie dane działanie; opis trzeba ująć w postaci skrótów literowych: R – rolnicza, H – hydrologiczna, HG -hydrogeologiczna.

Jednocześnie w karcie działania musi zostać uwzględniony stopień zagrożenia oraz zakres skutków suszy, które dane działanie ma minimalizować/eliminować; opis w postaci skrótów literowych:

- Zagrożenie suszą: R<sub>z</sub> - rolniczą, H<sub>z</sub> - hydrologiczną, HG<sub>z</sub>- hydrogeologiczną;
- Narażenie na skutki suszy: R<sub>n</sub> - rolniczą, H<sub>n</sub> - hydrologiczną, HG<sub>n</sub>- hydrogeologiczną

**ad. g)** – W katalogu niezbędne jest także wskazanie spodziewanych rezultatów wdrożenia działań ze szczególnym uwzględnieniem grup użytkowników. Wskazanie potencjalnych korzyści płynących z realizacji działań wspomaga proces decyzyjny jednostki w kwestii realizacji danego działania. Znaczna część działań, oprócz oczywistych korzyści w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy, niesie za sobą także dodatkowe aspekty mogące przyczynić się do wzrostu atrakcyjności realizacji danego działania. W katalogu konieczne jest również wskazanie powiązań realizacji działań z procesem osiągania celów środowiskowych w jednolitych częściach wód.

**ad. h)** – Dla działań wiążących się z nakładami finansowymi, na ich realizację niezbędne jest wskazanie potencjalnego źródła finansowania, ułatwi to jednostkom i podmiotom realizującym dane działanie pozyskiwanie środków finansowych, a tym samym przyspieszy jego realizację.

**ad. i) i j) k)** – Dla każdego działania konieczne jest wskazanie uwarunkowań wg poniżej przyjętych grup klasyfikacji:

ze względu na charakter działania:

- T – techniczne – działania związane z konkretnymi zadaniami technicznymi i inżynierskimi, pod tym pojęciem rozumiane są wszelkie budowy, przebudowy i remonty urządzeń wodnych;



- N – nietechniczne - działania administracyjne, edukacyjne bądź działania opierające się na zastosowaniu metod naturalnych lub zbliżonych do naturalnych.

ze względu na kategorię działania:

- B – działania bieżące, możliwe do zastosowania w momencie wystąpienia suszy,
- P – działania planowane, w ramach, których należy wskazać działania:
  - K – krótkookresowe, które powinny być realizowane w krótkim okresie zazwyczaj jeden cykl planistyczny,
  - D – długookresowe, których realizacja przewidziana jest w długiej perspektywie czasu ponad jeden cykl planistyczny lub też działania realizowane w trybie ciągłym.

ze względu na zasięg oddziaływania:

- Działania krajowe (PL) – działania realizowane niezależnie od uwarunkowań lokalnych i zidentyfikowanych poziomów narażenia na skutki suszy, wskazane do realizacji na poziomie całego kraju,
- Działanie regionalne (Reg) - działania wskazane do realizacji niezależnie od zidentyfikowanych poziomów narażenia na skutki suszy, wskazane do realizacji na poziomie dorzecza,
- Działania lokalne (L) – działania wskazane do realizacji w obrębie jednolitych części wód powierzchniowych.

**ad. l)** Każde działanie musi zostać przypisane do jednej z czterech charakteryzującej go grupy działań.

- Działania edukacyjne i formalno-prawne,
- Zarządzanie, restrykcje i monitoring,
- Wytyczne i dobre praktyki,
- Kształtowanie zasobów wodnych.

**ad. m)** Każde działanie musi mieć wskazany priorytet realizacji zgodnie z wytycznymi wskazanymi w punkcie 3 niniejszego rozdziału.

Przykładową kartę działań prezentuje poniższy rysunek (Rysunek 11).

Karta działania		
Nazwa działania	Grupa działań	
Opis działania:		Rodzaj suszy, poziom występowania skutków suszy, czynniki dodatkowe
Czy realizacja tego działania może wynikać z zapisów dokumentów planistycznych: TAK/NIE	Odniesienia do dokumentów strategicznych	Organ odpowiedzialny za przygotowanie dyspozycji/aktu prawnego
Spodziewany rezultat z uwzględnieniem grup użytkowników wód narażonych na skutki wystąpienia zjawiska suszy		
Charakter działania	Priorytet realizacji	
Kategoria działania		
Potencjalne źródło finansowania		Ranga i zasięg oddziaływania działania

Rysunek 11. Przykładowa karta działania

### Ad. 3 Analiza czynników doboru działań dla jednostek planistycznych oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia

W celu wskazania działań do jednostek planistycznych należy przeanalizować obligatoryjne czynniki:

#### WYNIKI ANALIZY WYSTĘPOWANIA ZJAWISKA SUSZY:

- Zagrożenie występowania zjawiska suszy (w podziale na typy suszy: rolnicza, hydrologiczna, hydrogeologiczna),
- Narażenie na wystąpienie skutków suszy (w podziale na typy suszy: rolnicza, hydrologiczna, hydrogeologiczna).

#### WYSTĘPOWANIE OBIEKTÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH, ISTOTNYCH W ZARZĄDZANIU ZJAWISKIEM SUSZY, np.:

- Urządzenia melioracji wodnych,
- Ujęcia wód podziemnych i powierzchniowych,
- Inne budowle wodne.

#### ZIDENTYFIKOWANIE OBSZARÓW W OBRĘBIE JEDNOSTKI PLANISTYCZNEJ:

- zurbanizowane,
- rolnicze,
- leśne,
- chronione,
- zależne od wód w tym obszary podmokłe i zabagnione.

Istotnym elementem, a zarazem kolejnym krokiem analizy przy wskazywaniu działań do katalogu, jak również w dalszym postępowaniu jest ograniczenie potencjalnych konfliktów, jakie mogą wystąpić w związku z ich realizacją.

Procedurą umożliwiającą uniknięcie tego typu zdarzeń jest wskazanie warunków realizacji dla danego działania uwzględniających ograniczenia wynikające z poniższych analiz. Procedura ta przeznaczona jest dla działań, które z uwagi na swój zakres bądź charakter mogą wchodzić w negatywne interakcje z różnymi czynnikami. Obligatoryjne czynniki, wymagające analizy to (Tabela 34):

- a) wpływ na cele środowiskowe JCWP,
- b) wpływ na przedmioty ochrony oraz cele obszarów chronionych w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody (Dz. U. z 2016 r. poz. 2134 z późn. zm.) oraz obszarów chronionych w rozumieniu art. 317 ustawy Prawo wodne (Dz. U. z 2017 r., poz.1566),
- c) potencjalny konflikt z działaniami zaplanowanymi w PZO i PO dla obszarów chronionych,
- d) stan zasobów wodnych i możliwość ich wykorzystania,
- e) wpływ realizacji działania na użytkowników wód

Należy zaznaczyć, iż wskazana powyżej lista czynników nie jest zbiorem zamkniętym i może zostać uzupełniona. Właściwa analiza potencjalnego wpływu lub konfliktów danego działania na poszczególne elementy pozwala na podjęcie skutecznych zabiegów zmierzających do likwidacji, czy też ograniczenia potencjalnego konfliktu.

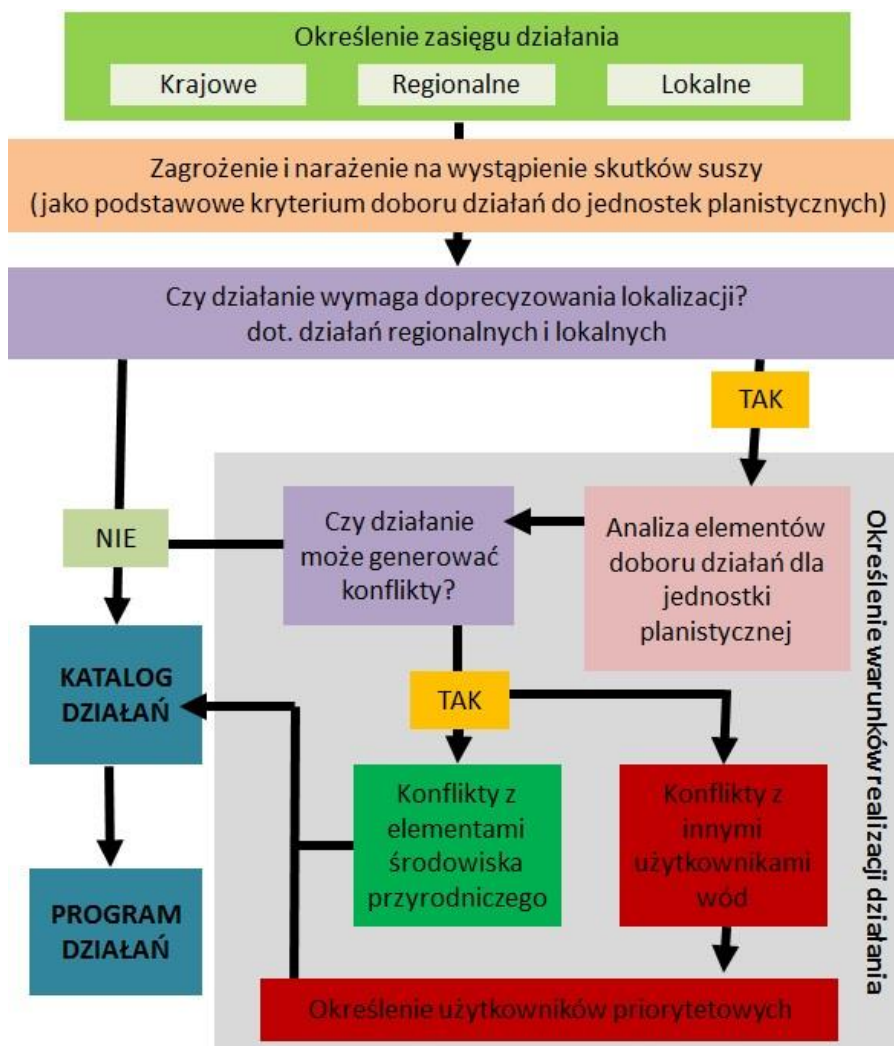
*Tabela 34. Sposób analizy działań względem poszczególnych elementów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych (źródło: opracowanie własne)*

<b>Elementy do przeanalizowania</b>	<b>Warunek realizacji (czynnik limitujący realizację działania)</b>
<b>Cele środowiskowe dla jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (w tym uszczegółowienie celu środowiskowego w zakresie migracji organizmów wodnych)</b>	Analiza zgodności działań z celami środowiskowym (art. 68 ustawy Prawo wodne). Ograniczenie możliwości realizacji działań związanych z nowymi obiektami hydrotechnicznymi. W zakresie jednolitych części wód podziemnych uwzględnienie w analizie możliwości przypisania działań, celu środowiskowego odnoszącego się do stanu ilościowego, uwzględnienie zapisów dotyczących przeznaczenia danej jednostki jako JCWPd przeznaczonej do poboru wód na potrzeby zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia.
<b>Cele i przedmioty ochrony obszarów chronionych</b>	Ograniczenie realizacji działań w obrębie obszaru, którego cel środowiskowy może kolidować z realizacją zadania (realizacja działania może stać w sprzeczności z celem przedmiotu ochrony).
<b>Działania zaplanowane w PZO lub PO</b>	Ograniczenie realizacji działania w obrębie obszaru chronionego lub w obrębie terenu, na którym zaplanowano zadania ochronne kolidujące z realizacją działania z katalogu.
<b>Potrzeby różnych użytkowników wód</b>	Ograniczenie realizacji działania, zastosowanie minimalizacji bądź wypracowanego z danymi użytkownikami kompromisu.
<b>Stan zasobów wód powierzchniowych lub podziemnych oraz zagrożenie suszą hydrologiczną lub hydrogeologiczną</b>	Ograniczenie realizacji działania związanego z poborem wód z uwagi na niedostateczną ilość zasobów lub wysokie zagrożenie wystąpieniem zjawiska suszy.

Jako przykład takiej analizy można wskazać działanie obejmujące *Budowę nowych ujęć wód podziemnych na cele poboru wody przeznaczonej do spożycia*. Podstawowym kryterium danego działania powinien być stopień narażenia na wystąpienie skutków suszy hydrogeologicznej w klasie III i IV (w czterostopniowej skali), a jako warunek dodatkowy w tym przypadku należy wskazać występowanie ujęcia wód powierzchniowych w danej jednostce planistycznej. W trakcie analizy zidentyfikowano konflikt z uwagi na możliwość zwiększenia szczypty zasobów wód podziemnych. Zgodnie z powyższym, czynnikiem limitującym realizację danego działania może być zidentyfikowanie narażenia danej jednostki planistycznej na wystąpienie skutków suszy hydrogeologicznej w stopniu III i IV bądź też zły stan ilościowy JCWPd w obrębie, której planuje się realizację działania. Powyższe jest istotne z uwagi na fakt, iż postanowienia z dokumentów, jakim są ppsps mają wspierać proces osiągnięcia celów środowiskowych oraz promować rozwiązania wspierające rozwój naturalnej retencji.

Na podstawie przeprowadzonej analizy oraz określenia czynników doboru działań konieczne jest wskazanie odpowiednich zapisów w warunkach realizacji.

Procedurę postępowania przy wykonywaniu analizy kryteriów doboru działań oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia zaprezentowano na poniższym schemacie (Rysunek 12).



Rysunek 12. Schemat analizy kryteriów doboru działań oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia (źródło: opracowanie własne)

#### Ad. 4 Program działań dla JCW oraz Program działań dla obszarów dorzeczy

W ostatnim kroku analiz i procedur tworzenia katalogu działań konieczne jest dobranie adekwatnego zestawu działań dla jednolitych części wód powierzchniowych uwzględniając przy tym uwarunkowania lokalne, stopień zagrożenia występowaniem zjawiska suszy i narażenia na wystąpienie jej skutków. Dobór działań należy przeprowadzić na podstawie wskazanych powyżej analiz jak również informacji uzupełnionych w karcie działań. Zebranie w formie bazodanowej działań wskazanych dla wszystkich JCWP i JCWPd pozwala na wygenerowanie programu działań.

Program działań stanowi narzędzie poprawiające czytelność zaplanowanych działań dla jednostek, które będą zobligowane do ich realizacji, oraz pozwala na określenie i wyodrębnienie obszarów o największej koncentracji działań.

Efektywne wdrażanie działań wymaga określenia priorytetu ich realizacji, który musi odbywać się wstępnie na etapie opracowywania programu działań oraz ostatecznie na etapie ich realizacji. Zastosowanie tego podejścia wynika z faktu, iż szeroko pojęte uwarunkowania lokalne, jak również identyfikacja zagrożenia wystąpieniem zjawiska suszy oraz narażenia na jej skutki istotnie wpływają na priorytetyzację realizacji działań.

W przypadku działań bieżących priorytet ich realizacji uzależniony jest od stopnia nasilenia zjawiska suszy i jednocześnie zależy od aktualnych działań podjętych przez jednostki odpowiedzialne za zarządzanie kryzysowe (m.in. zapisy ppss na etapie tworzenia katalogu powinny być zaopiniowane przez RCB). W przypadku wystąpienia zjawiska suszy w pierwszej kolejności powinny być realizowane działania ograniczające straty lub działania uruchamiające zarządzanie suszą np. prowadzenie nawodnień. Natomiast w sytuacji pogłębiania się zjawiska suszy priorytet będą miały działania zmierzające do ograniczenia zużycia wody oraz zapewnienia jej na cele spożywcze dla ludności.

W celu określenia priorytetu realizacji działań bieżących konieczne jest przeanalizowanie zaplanowanego działania pod kątem jego oddziaływania w momencie wystąpienia suszy i w konsekwencji określenie czy działanie powinno być stosowane w początkowej fazie suszy czy w późniejszych etapach.



Rysunek 13. Schemat priorytetyzacji działań bieżących.

W przypadku działań krótkookresowych i długookresowych priorytet realizacji wynika z prawodawstwa krajowego i unijnego, dokumentów planistycznych lub zaleceń KE i dobrych praktyk. Określenie priorytetu działań w jednostkach planistycznych może być również zależne od możliwości uzyskania finansowania na ich realizację.

Priorytet działań wynikających z dokumentów planistycznych jest warunkowany harmonogramem ich realizacji bądź warunkuje je cykl planistyczny danego dokumentu.

Określenie priorytetu dla pozostałych działań musi uwzględniać aktualne prawodawstwo (rozdział 4) oraz wytyczne KE (rozdział 13.1) które rekomendują aby jako priorytetowe traktować działania oparte na zielonej i błękitnej infrastrukturze, działania promujące i wykorzystujące naturalną retencję oraz działania zmierzające do ograniczenia zużycia wody.

Wynik analiz powinien stanowić informację przypisaną dla działania w programie, w jakiej fazie zjawiska suszy dane działanie powinno być realizowane w formie priorytetu.

W przypadku braku zjawiska suszy priorytet realizacji posiadają działania zmierzające do zwiększenia odporności terenu oraz szeroko rozumianą edukacją społeczną z uwzględnieniem wskazań KE.

W przypadku wystąpienia zjawiska suszy priorytet realizacji będą miały działania bieżące zgodnie z wskazanymi powyżej wytycznymi.

### 13.3. Wykaz oraz klasyfikacja działań katalogu

Wykaz działań katalogu przygotowany w ramach niniejszej metodyki złożony jest z **25 działań** (Tabela 35) podzielonych na 4 grupy (działania edukacyjne i formalno-prawne, wytyczne i dobre praktyki, zarządzanie, restrykcje i monitoring oraz kształtowanie zasobów wodnych). Każde działanie ma przypisany unikatowy numer identyfikacyjny (ID) oraz wskazany charakter działania, jego zasięg oraz kategorie (długo-, i krótkoterminowe, bieżące). Ponadto, w wykazie działań odwołano się do dokumentów stanowiących (źródło działania) - akty prawne, dokumenty planistyczne. Wszystkie działania zawarte w przedmiotowym wykazie opatrzone są krótkim opisem jego charakterystyki. Dodatkowo działania podzielone zostały na zapobiegawcze i operacyjne (bieżące). **Działania zapobiegawcze**, zgodnie z wytycznymi KE, to działania, których celem jest dążenie do osiągnięcia wzrostu odporności konkretnych obszarów na suszę oraz mających na celu przeciwdziałanie skutkom suszy i minimalizację potencjalnego ryzyka i wpływu suszy na działalność gospodarczą, społeczeństwo i środowisko. **Działania operacyjne (bieżące)** to działania, które konieczne są do wprowadzenia w momencie wystąpienia zjawiska suszy. Wykaz działań przedstawiono w tabeli 35. Przedmiotowy wykaz będący zbiorczą listą dostępnych działań stanowi zbiór otwarty, który w razie konieczności i wymagań danego obszaru może być modyfikowany i odpowiednio dostosowany. Ostateczny kształt działań w szczególności działań wprowadzających ograniczenia powinien zostać uzgodniony z wojewodami oraz rządowym centrum bezpieczeństwa celem wypracowania zapisów umożliwiających sprawne i skuteczne wdrażanie działań.



Tabela 35. Wykaz działań (źródło: opracowanie własne, na podstawie przeglądu literatury)

ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
1a	Działania edukacyjne i formalno-prawne	Kreowanie świadomości rolników w zakresie możliwości tworzenia retencji na obszarach rolnych oraz propagowanie działań zmniejszających straty w rolnictwie podczas suszy	Działanie to polega na zwiększeniu świadomości rolników w zakresie tworzenia odpowiednich warunków dla zwiększenia retencyjności na obszarach użytkowanych rolniczo oraz propagowanie działań wspierających zwiększanie retencji na obszarach rolniczych. Działanie to ma za zadanie wspieranie rozwiązań związanych ze zwiększeniem retencji na obszarach rolniczych, poprzez uświadamianie ich roli w planach przeciwdziałania skutkom suszy oraz wskazywanie korzyści dla rolnictwa. Działanie to obejmuje zarówno szkolenia, warsztaty, jak i doradztwo kształtujące świadomość rolników w zakresie ich roli w przeciwdziałaniu skutkom suszy.	N	L PL	D	Z	Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz
2a		Opracowanie i wdrażanie programów edukacyjnych dla społeczeństwa o przyczynach występowania suszy, sposobach jej identyfikowania, skutkach i sposobach zapobiegania im	Budowanie świadomości społeczeństwa w temacie zjawiska suszy jest działaniem bardzo istotnym z punktu widzenia wspierania pozostałych działań w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy. Działanie to obejmuje programy edukacyjne i kampanie skierowane do różnych grup społecznych, w podziale na wiek, miejsce zamieszkania oraz potrzeb różnych użytkowników wód. Działanie to ma celu wspieranie pozostałych działań z katalogu i przyczyni się do lepszego ich odbioru przez społeczeństwo.	N	PL	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Rous County Council Regional Water Supply Drought Management Plan, 17 August 2016 Southern Water Revised Drought Plan Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz Plan ochrony zasobów wodnych Europy (COM(2012)673)
3a		Wypracowanie metod wsparcia rzeczowego i finansowego dla poszkodowanych skutkami suszy	Działanie to ma na celu stworzenie skutecznych metod wsparcia (rzeczowego i finansowego) dla poszkodowanych skutkami suszy, opracowanie systemu szacowania strat. Działanie to obejmuje zarówno działania doradczo-informacyjne dla poszkodowanych oraz jednostek udzielających wsparcia poszkodowanym, ponadto działania te obejmują wytyczne m.in. dla firm ubezpieczeniowych umożliwiające skuteczne szacowanie strat w wyniku suszy i wypłacanie środków poszkodowanym.	N	PL	D	Z	Metodyka KZGW 2013
4a		Opracowanie zasad finansowania działań przeciwdziałających skutkom suszy w programach operacyjnych	Działanie to ma celu uwzględnienie w programach operacyjnych możliwości dofinansowania działań związanych z przeciwdziałaniem, ograniczaniem i łagodzeniem skutków suszy. Działanie to obejmuje stworzenie podstaw dla wprowadzenia dofinansowania w kolejnych cyklach planistycznych.	N	PL	D	Z	Metodyka KZGW 2013
5a		Tworzenie formalno-prawnych oraz administracyjnych warunków do realizacji błękitnej i zielonej infrastruktury dla zrównoważonego	Zgodnie z wytycznymi Ministerstwa Środowiska zawartymi w Podręczniku adaptacji dla miast w doborze rozwiązań w zakresie przystosowania miast do zjawisk ekstremalnych (w tym susz) (Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, 2014) należy w pierwszej kolejności korzystać z działań opartych na podejściu ekosystemowym. Wiąże się to z wdrażaniem usług ekosystemowych tam, gdzie jest to możliwe poprzez wykorzystanie zielonej infrastruktury oraz zastosowanie prawidłowej	N	PL	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report Plan ochrony zasobów wodnych Europy



ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
		gospodarowania wodą opadową (deszczową i roztopową) na obszarach zurbanizowanych	gospodarki wodnej (Blue-Green Cities). Takie podejście wskazywane jest również w strategii KE. Poprzez realizację tego działania rozumiane jest stworzenie warunków formalno-prawnych oraz administracyjnych do realizacji zielonej i błękitnej infrastruktury ukierunkowanej na właściwe gospodarowanie wodą w przestrzeni miejskiej. Działanie to polega na zintegrowanym zarządzaniu wodami opadowymi (deszczowymi i roztopowymi) w oparciu o techniki zagospodarowania opadu w miejscu jego wystąpienia. Celem jest zatrzymywanie wód w miejscach powstawania oraz wykorzystanie w okresach suchych. Działanie to obejmuje analizy możliwości zagospodarowania wód opadowych na terenach miejskich, możliwość zwiększenia udziału powierzchni przepuszczalnych na terenach zurbanizowanych i uwzględnienie odpowiednich zapisów lub zmian w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.		Reg L			(COM(2012)673)
6a		Propagowanie ponownego wykorzystania wód, w tym wód opadowych	Ponowne wykorzystanie wód (wód opadowych) oraz szarej wody zmniejsza znacznie wykorzystanie zasobów wodnych oraz ogranicza i niweluje konflikty pomiędzy różnymi użytkownikami wód. Wskazane działanie ma na celu propagowanie oszczędnego gospodarowania wodą, polegającego na ponownym wykorzystaniu tych samych zasobów wodnych. Proces kształtowania polityki powinien opierać się na jasnej hierarchizacji możliwych rozwiązań problemów związanych z wodą. Działanie to powinno być zapisane w formie kodeksu dobrych praktyk dla różnych sektorów gospodarki wodnej, np. Zachęcanie do ustanowienia obowiązujących norm zużycia wody dla nowych budynków oraz sieci publicznych i prywatnych.	N	PL	D	Z	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft PPSS w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Rous County Council Regional Water Supply Drought Management Plan, 17 August 2016 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz Plan ochrony zasobów wodnych Europy (COM(2012)673)
1b	Wytyczne i dobre praktyki	Opracowanie reguł sterowania urządzeniami wodnymi retencjonującymi wodę w sposób umożliwiający wykorzystanie tych zasobów w okresie suszy	Celem działania jest stworzenie jasnych wytycznych dla sterowania urządzeniami wodnymi retencjonującymi wodę w sposób umożliwiający skuteczne zarządzanie tymi zasobami wodnymi, nie tylko w okresie wezbrań ale także w okresie suszy. Działanie to obejmuje uwzględnienie odpowiednich zapisów w regułach sterowania urządzeniami wodnymi retencjonującymi wodę w sposób umożliwiający wykorzystanie wody przez różnych użytkowników zgodnie z ich priorytetyzacją na danym obszarze.	N	L	K	Z	Metodyka KZGW 2013





ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
2b		Opracowanie wytycznych do racjonalnego zużycia wody w rolnictwie.	Działanie ma na celu racjonalizację zużycia wody w rolnictwie tj. zużycie, które całkowicie zaspokaja potrzeby bez zbędnych strat. Do takich działań należą przede wszystkim: oszczędne gospodarowanie wodą (ograniczenie parowania, stosowanie sprawniejszych urządzeń wodociągowych i systemów przesyłu wody); lepsze zarządzanie zapotrzebowaniem na wodę, sprawny i wiarygodny system monitoringu, odpowiednie instrumenty wykonawcze, jak i finansowanie oszczędnego gospodarowania wodą, ustalenie cen wody, rozdział wody. Istotne jest tu także działanie realizowane poprzez określenie czasu rozpoczęcia koniecznych nawodnień. Przy planowaniu harmonogramu nawodnień powinny zostać wzięte pod uwagę dane z monitoringu suszy, wymagania poszczególnych roślin uprawnych i typy gleb.	N	PL	K	Z	
3b		Opracowanie wytycznych w zakresie zależnego korzystania z wód	Zależne korzystanie z wód dotyczy tych zasobów wód powierzchniowych, z których korzystają różni użytkownicy w tym samym czasie, np. na zbiornikach wielofunkcyjnych. Działanie to ma celu umożliwienie racjonalnego wykorzystania zasobów wodnych przez różnych użytkowników o innych priorytetach i celach. Działanie to obejmuje opracowanie na poziomie wodnoprawnych szczegółowych wytycznych dla urządzeń retencjonujących wodę, z których korzysta kilku użytkowników.	N	L	K	Z	PPSS w regionach wodnych Małej Wisły, Górnej Odry oraz Czadeczki
1c	Zarządzanie, restrykcje i monitoring	Utworzenie lokalnych systemów informacyjnych oraz zarządzania w sytuacji wystąpienia suszy	Dla skutecznego zarządzania zjawiskiem suszy niezbędne jest zintegrowanie lokalnych systemów ostrzegania z monitoringiem suszy. Działanie to ma na celu stworzenie skutecznego systemu informowania o zjawisku suszy wszystkich użytkowników wód. Działanie to obejmuje stworzenie bądź uzupełnianie istniejącej platformy informującej o zagrożeniach o komunikaty dotyczące bieżącej sytuacji na temat zjawiska suszy.	N	L	K	Z	Metodyka KZGW 2013 Massachusetts Drought Management Plan, Maj 2013 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report
2c		Usprawnienie i zintegrowanie systemu monitoringu suszy	Działanie to ma na celu usprawnienie systemu monitoringu zjawiska suszy i dostarczanie informacji dla organów odpowiedzialnych za zarządzanie tym zjawiskiem, obecnie działające systemy wymagają zintegrowania i usprawnienia.	N	PL	D	Z	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft  PPSS w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy  PPSS w regionie wodnym Warty Massachusetts Drought Management Plan, Maj 2013 British Columbia Drought Response Plan, July 2016 Southern Water Revised Drought Plan - final Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report



ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
3c		Wprowadzenie konieczności stosowania zamkniętych obiegów wody w sektorach gospodarki charakteryzujących się znaczną wodochłonnością	Dla zapewnienia ciągłości funkcjonowania zakładów przemysłowych, z najbardziej wodochłonnych sektorów gospodarki w sytuacji, gdy priorytetem jest dostarczenie wody przeznaczonej do spożycia, niezbędne jest wprowadzenie konieczności stosowania zamkniętych obiegów wody w momencie wystąpienia suszy. Działanie to ma na celu racjonalizację zużycia zasobów wodnych w przemyśle poprzez np. stosowanie zamkniętych obiegów wody w systemach produkcyjnych w sytuacji niedoborów zasobów wodnych. Działanie to obejmuje konkretne wytyczne oraz wskazania dla zakładów przemysłowych wyznaczające ramy działania w sytuacji wystąpienia suszy. Działanie to obejmuje zarówno działania doradczo-informacyjne, jak i konkretne wytyczne i zasady, które powinny zostać wprowadzone w zakładach przemysłowych.	N	L	K	B	
4c		Opracowanie planu awaryjnego/alternatywnego sposobu zaopatrywania ludności w wodę (awaryjne źródła zasilania, tymczasowe rurociągi, beczkowozy itp.)	Działanie to jest działaniem bieżącym, którego celem jest przygotowanie planów mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa dostaw wody pitnej dla ludności w sytuacjach wystąpienia kwalifikowanych stanów nadzwyczajnych. Działanie to polega na opracowaniu lokalnych planów zarządzania kryzysowego na terenie jednostek samorządów terytorialnych obejmujących tworzenie zasad zapewnienia funkcjonowania publicznych urzędzeń zaopatrzenia w wodę w warunkach krytycznych, rozwiązania systemowe i organizacyjne, które powinny być stosowane w procesie dostaw wody w czasie zagrożeń i sytuacji kryzysowej.	N	L	K	Z	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft  PPSS w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy Massachusetts Drought Management Plan, Maj 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Rous County Council Regional Water Supply Drought Management Plan, 17 August 2016
5c		Przesunięcie terminu realizacji prac utrzymaniowych cieków, polegających na wykoszeniu roślinności występującej w korycie rzeki	Prace utrzymaniowe związane są z bieżącą konserwacją cieków. Usuwanie roślinności, która w momencie wystąpienia suszy przyczynia się do zwiększenia retencyjności danego obszaru byłoby działaniem pogłębiającym zjawisko. Stąd też konieczne jest wprowadzenie działania zakładającego przesunięcie terminów tego typu prac. Działanie to ma charakter bieżący, wskazywane do stosowania w przypadku wystąpienia suszy hydrologicznej. Przesunięcie terminu wycinki roślinności w korycie cieku wpłynie pozytywnie na funkcje hydrologiczne cieku w okresie występowania suszy, w tym funkcję retencyjną oraz spowolnienie odpływu. Działanie obejmować będzie wskazanie terminów, w których należy ograniczyć prace utrzymaniowe na ciekach.	N	L	B	B	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft
6c		Czasowy zakaz wykorzystywania wody z sieci wodociągowej do celów innych niż socjalno-bytowe	W momencie wystąpienia suszy hydrologicznej i/lub hydrogeologicznej priorytetem jest dostarczenie wody dla ludności. Działanie to powinno zostać wdrożone w momencie stwierdzenia zagrożenia możliwości zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia przez podmiot realizujący ten cel. Działanie obejmuje ograniczenie możliwości wykorzystania wody na cele inne niż socjalno-bytowe, bądź też wydanie całkowitego zakazu użytkowania wody na pozostałe cele.	N	L	B	B	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft  PPSS w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy City Of Glendale Drought Management Plan Massachusetts Drought Management Plan, Maj 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 British Columbia Drought Response Plan, July 2016 Southern Water Revised Drought Plan - final Drought response: our framework for England June 2017

ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
1d	Kształtowanie zasobów wodnych	Zwiększenie retencji leśnej w zlewni	Projekty oraz działania związane z małą retencją w lasach prowadzone były od lat 90-tych, wraz z przyjęciem zasad zrównoważonej gospodarki leśnej. Zrealizowany przez Lasy Państwowe projekt "Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych" zakładał przyjęcie rozwiązań polegających spowolnieniu lub zatrzymaniu odpływu wód w obrębie małych zlewni na obszarach leśnych, działanie zakłada jednocześnie zachowanie krajobrazu jak najbardziej zbliżonego do naturalnego. Drugi projekt realizowany przez Lasy Państwowe dotyczył zlewni górskich (Przeciwdziałanie skutkom odpływu wód opadowych na terenach górskich. Zwiększenie retencji i utrzymanie potoków oraz związanej z nimi infrastruktury w dobrym stanie). Aby skutecznie przeciwdziałać skutkom suszy wskazane w obu projektach działania należy dalej wdrażać. Działanie związane ze zwiększaniem retencji na obszarach leśnych obejmuje zarówno działania techniczne takie jak: urządzenia piętrzące, zastawki, progi, jazy, groble jak również działania nietechniczne: renaturalizacja cieków, odtwarzanie obszarów wodno-błotnych. Wymienione działania można dodatkowo podzielić na działania liniowe, punktowe i powierzchniowe.	T	Reg	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Zwiększanie Możliwości Retencyjnych Oraz Przeciwdziałanie Powodzi I Suszy W Ekosystemach Leśnych Na Terenach Nizinnych, Warszawa 2009 Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, Polska. 2016.
2d		Zwiększenie retencji na obszarach rolniczych	W gospodarowaniu wodą i zwiększeniu jej zasobów bardzo ważną rolę odgrywa retencja rolnicza, na którą składa się retencja glebowa i krajobrazowa. Zwiększenie retencji glebowej tylko o 1% może zmniejszyć odpływ nawet o 4% z małej zlewni. (przykład ze zlewni "Rów Wysokość" w woj wielkopolskim) ( Jankowiak J., Bieńkowski J., 2011) Działanie polega na spowolnieniu lub zatrzymaniu odpływu z małych zlewni na obszarach użytkowanych rolniczo. Działanie obejmuje zabiegi agrotechniczne, które poprawiają strukturę gleby i zmniejszają parowanie, stosowanie odpowiedniego nawożenia roślin oraz stosowanie bezorkowego systemu uprawy. Dodatkowo działanie to obejmuje także usługi ekosystemów na terenach użytkowanych rolniczo, głównie tworzenie zadrzewień śródpolnych poprawiających retencyjność na obszarach rolniczych.	T	Reg	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i susz
3d		Realizacja działań inwestycyjnych w zakresie kształtowania/zwiększania sztucznej retencji	Jako retencję sztuczną należy rozumieć: sztuczne zbiorniki wodne, stawy rybne. Retencja sztuczna zakłada możliwość retencji sterowanej, która umożliwia kontrolę obiegu wody. ( <a href="http://www.up.poznan.pl/kiwis/dydaktyka/gospwod/gosp2.pdf">http://www.up.poznan.pl/kiwis/dydaktyka/gospwod/gosp2.pdf</a> ) Działanie to polega na zwiększeniu retencji sztucznej na obszarach, na których nie jest możliwe zastosowanie działań korzystniejszych z punktu widzenia środowiskowego. Działanie to obejmuje działania techniczne związane z budową obiektów hydrotechnicznych zwiększających i kształtujących sztuczną retencję. Działanie to obejmuje inwestycje z aktualnie obowiązujących dokumentów strategicznych (aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy), które spełniają wszystkie wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej i pozostałych dyrektyw środowiskowych oraz działania, które w wyniku oceny zostały zaklasyfikowane jako działania niewpływające na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych. Źródło inwestycji mogą również stanowić zamierzenia inwestycyjne administratorów wód, które uzyskały ocenę wodnoprawną zgodnie z przepisami ustawy Prawa wodnego. Dla nowych działań wpisujących się w ten zakres konieczne będzie wypełnienie wszystkich wymagań wynikających zarówno z ustawy Prawo wodne jak i RDW.	T	L	D	Z	Metodyka KZGW 2013 aPGW PZRP Programy małej retencji Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report

ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTTCZNYCH KE	Źródło działania
4d		Budowa lub rozbudowa systemów melioracyjnych nawadniających lub nawadniająco-odwadniających oraz przebudowa systemów odwadniających na nawadniająco-odwadniające	Działanie to ma na celu przekształcenie istniejących systemów melioracyjnych, które pełnią funkcję odwadniającą na takie systemy, które będą wspierać działania bieżące w sytuacji wystąpienia suszy rolniczej. Działanie obejmuje również budowę jak również rozbudowę systemów nawadniających i nawadniająco-odwadniających. Działanie to obejmuje zarówno analizy możliwości realizacji prac w zakresie systemów melioracyjnych jak i realizację działań inwestycyjnych związanych z przebudową tych systemów na melioracje nawadniająco-odwadniające bądź budową nowych lub rozbudową istniejących systemów nawadniających i nawadniająco-odwadniających.	T	L	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report
5d		Kształtowanie i odtwarzanie retencji naturalnej poprzez renaturalizację lub renaturyzację koryt i brzegów cieków, odtworzenie starorzeczy, obszarów bagiennych, torfowiskowych, terenów podmokłych.	Renaturyzacja to przywrócenie rzece uprzednio uregulowanej stanu zbliżonego do naturalnego. Renaturyzacja jest na ogół procesem długotrwałym, w skład którego wchodzi różnego rodzaju przedsięwzięcia techniczne oraz samoistne przekształcenie wód i związanych z nimi terenów. Przedsięwzięcia techniczne mogą obejmować: – elementy koryta i związane z nim różne obiekty, których zmodyfikowanie powoduje, że wody stają się bliższe naturze (np. zamiana stopni hamujących erozję na pochylnie umożliwiające komunikację organizmów wodnych, likwidacja szczelnych umocnień); – roboty, które po zakończeniu nie tworzą gotowego elementu zrenaturyzowanej wody, lecz zapoczątkowują proces przyrodniczy, który ma przywrócić wodom naturalność, np. nasadzenia roślin; – roboty pielęgnacyjne, polegające na drobnych korektach naturalnych przeobrażeń rzeki, gdy nie zmierzają one do kształtowania stanu bliskiego naturze (np. uzupełnianie wypadłych drzew i krzewów); – utrzymywanie wód w toku procesu renaturyzacji (zabiegi pielęgnacyjne i konserwacyjne, ochrona i poprawa jakości wody); – zaniechanie niektórych działań (obcych środowisku) z zakresu utrzymania wód i pozostawienie ich samym tylko oddziaływaniom przyrody. Rzeki takie mogą ulegać przekształceniom zbliżającym je do natury (np. wskutek procesów korytowych, działania bobrów, oddziaływania roślinności itp.). (Żelazo J., 2006) Oprócz powyższych działań, także przywracanie obszarów podmokłych przyczyni się do osiągnięcia zamierzonego celu związanego z kształtowaniem naturalnej retencji. Działania te przyczynią się do zwiększenia retencji krajobrazowej z jednoczesnym zachowaniem dobrego stanu środowiska naturalnego	T	L	D	Z	Metodyka KZGW 2013 Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report Plan ochrony zasobów wodnych Europy (COM(2012)673) Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, Polska. 2016.
6d		Wykorzystanie zasobów wód podziemnych dla zabezpieczenia wody do spożycia w rejonach o ograniczonych zasobach wód powierzchniowych z ujęć istniejących.	Działanie to ma na celu wykorzystanie alternatywnych ujęć dla zabezpieczenia wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z wykorzystaniem wód podziemnych. Działanie to dedykowane jest regionom ze znacznym spływem wód powierzchniowych, które w sytuacji wystąpienia suszy nie będą posiadały wystarczających zasobów do zaspokojenia tego celu. Działanie to obejmuje zarówno analizę możliwości wykorzystania zasobów wód podziemnych do celu zaopatrzenia ludności w wodę jak i realizację działań inwestycyjnych.	T	L	K	B	Metodyka KZGW 2013 Drought Management Plan Report Technical Report - 2008 - 023
7d		Budowa nowych ujęć wód podziemnych na cele poboru wody do spożycia	Działanie to ma na celu tworzenie alternatywnych ujęć na cele poboru wody do spożycia, wykorzystując do tego celu wody podziemne, umożliwi to ochronę zasobów wód powierzchniowych w sytuacji wystąpienia suszy hydrologicznej. Działanie to obejmuje zarówno analizę możliwości wykorzystania wód podziemnych do tego celu jak również realizację działań inwestycyjnych umożliwiających wykorzystanie wód podziemnych do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia.	T	L	K	Z	Metodyka KZGW 2013



ID DZIAŁANIA	NAZWA GRUPY DZIAŁAŃ	NAZWA DZIAŁANIA	OPIS DZIAŁANIA	CHARAKTER DZIAŁANIA	ZASIĘG DZIAŁANIA	KATEGORIA DZIAŁANIA	PODZIAŁ WG. WYTYCZNYCH KE	Źródło działania
8d		Modernizacja istniejących sieci wodociągowych w celu ograniczenia strat w przesyłach	Modernizacja sieci wodociągowych ma na celu przede wszystkim uszczelnienie sieci wodociągowej, zmniejszenie strat wody na sieci, uregulowanie ciśnienia wody w sieci wodociągowej, niedopuszczenie do wtórnego zanieczyszczenia sieci wodociągowej oraz sprostanie wzrostowi zapotrzebowania na wodę ponad przepływność sieci.	T	L	D	Z	Southern Water Revised Drought Plan – Statement of Response Drought response: our framework for England June 2017 Southern Water Revised Drought Plan - Final Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Milestone 2: Slovak case study report
9d		Konserwacja/modernizacja istniejących urządzeń wodnych poprzedzona oceną wpływu utrzymania obiektu na zjawisko suszy.	Działanie ma na celu zatrzymanie wody w zlewni dzięki sprawnym urządzeniom wodnym. Obejmować ono będzie ocenę wpływu analizowanego urządzenia na łagodzenie skutków suszy, a następnie konserwację lub modernizację.	T	L	D	Z	PPSS w regionach wodnych Środkowej Wisły, Łyny i Węgorapy, Niemna, Świeżej, Jarft Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, Polska. 2016.
10d		Wprowadzenie działań technicznych i nietechnicznych umożliwiających regulację poziomu wód w jeziorach	Dla utrzymania właściwego stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych istotne jest utrzymanie odpowiedniego poziomu wody, który zapewni odpowiednie warunki bytowania gatunkom charakterystycznym dla danego ekosystemu oraz utrzymania w równowadze stosunki wodne danego terenu. Działanie ma na celu stabilizację i podniesienie poziomu wód w jeziorach. Działanie obejmuje działania techniczne zakładające budowę niewielkich piętrzeń (umożliwiających swobodną migrację organizmów wodnych) lub działania nietechniczne zakładające pozostawienie naturalnych piętrzeń budowanych przez bobry.	T N	L	D	Z	PPSS w regionie wodnym Warty

Legenda:

T	- działanie techniczne	B	- działanie bieżące
N	- działanie nietechniczne	K	- działanie krótkookresowe
L	- działanie o zasięgu lokalnym	D	- działanie długookresowe
Reg	- działanie o zasięgu regionalnym	B	- działanie bieżące
PL	- działanie o zasięgu krajowym	Z	- działanie zapobiegawcze

11d - unikalne ID działania (nr działania i oznaczenie literowe grupy działania, a- Działania edukacyjne i formalno-prawne, b - Wytyczne i dobre praktyki, c - Zarządzanie, restrykcje i monitoring, d - Kształtowanie zasobów wodnych)

## 13.4. Podstawy wskazania działań mających na celu minimalizację możliwych konfliktów

### Sposób identyfikacji grup użytkowników wody, których jej brak najbardziej dotyczy

**Użytkownik wód** – podmiot lub grupa podmiotów korzystających i odnoszących korzyści z wykorzystania zasobów wodnych i świadczonych przez nie usług wodnych. Zgodnie z art. 9 ust. 2 ustawy Prawo wodne w gospodarce wodnej uwzględnia się zasadę wspólnych interesów i wymaga się od użytkowników wód współdziałania w uzyskaniu maksymalnych korzyści społecznych. Ramowa Dyrektywa Wodna zaznacza ponadto konieczność równoprawnego traktowania użytkowników wód przy uwzględnieniu konieczności ochrony środowiska naturalnego.

Użytkowników wód podzielono na sześć grup oraz określono cele, dla realizacji których korzystają z zasobów wodnych (Tabela 36).

*Tabela 36. Grupy użytkowników wód i cele, na które wykorzystują zasoby wodne (źródło: opracowanie własne na podstawie PPSS Szczecin)*

Grupa użytkowników	Cele
<b>Przemysł i energetyka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produkcja</li> <li>- procesy chłodzące</li> <li>- procesy płuczące</li> <li>- energetyka konwencjonalna</li> <li>- hydroenergetyka</li> <li>- ciepłownictwo</li> <li>- górnictwo</li> </ul>
<b>Gospodarka komunalna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia</li> <li>- bytowe</li> <li>- nawodnienie zieleni publicznej</li> <li>- utrzymanie terenów zurbanizowanych</li> <li>- cele usługowe</li> <li>- bezpieczeństwo pożarowe</li> </ul>
<b>Leśnictwo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produkcja leśna</li> <li>- bezpieczeństwo pożarowe</li> </ul>
<b>Środowisko naturalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- retencja</li> <li>- ochrona zasobów przyrodniczych</li> <li>- bezpieczeństwo pożarowe</li> </ul>
<b>Rolnictwo i Rybołówstwo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chów i hodowla zwierząt</li> <li>- uprawa roślin</li> <li>- produkcja rolna i przetwórstwo rolne</li> <li>- gospodarka stawowa</li> </ul>
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- żegluga śródlądowa</li> </ul>

W gospodarowaniu wodami na czas suszy dopuszcza się priorytetyzację użytkownika wód wskazującą użytkowników uprzywilejowanych. Ponadto, w zależności od etapu suszy oddziaływanie na sektory gospodarki i grupy użytkowników wód będzie różnorodne, co jest związane między innymi z występującymi ograniczeniami dostępu do wody lub też czasowym jej brakiem. W związku z tym

istotną kwestią jest określenie wpływu wystąpienia zjawiska suszy na użytkowników wód w podziale uwzględniającym poszczególne jej typy. Narzędzie służące do przeprowadzania tej analizy stanowi poniższa tabela (Tabela 37).

Tabela 37. Tabela identyfikacji wpływu suszy na użytkowników wód – przykład postępowania analitycznego dla sektora przemysłu i energetyki

Grupa użytkowników	Cele	Susza			
		Atmosferyczna	Rolnicza	Hydrologiczna	Hydrogeologiczna
Przemysł i energetyka	produkcja	1	2	4	3
	procesy chłodzące	1	1	4	2
	procesy płuczące	1	1	4	3
	energetyka konwencjonalna	1	1	4	2
	hydroenergetyka	1	1	4	2
	ciepłownictwo	1	1	4	2

Objaśnienia: 1, 2, 3, 4 – siła wpływu suszy na użytkowników wód: 1 – brak wpływu, 2 – nieznaczny, 3 – średni, 4 - intensywny

Wyniki przeprowadzonych analiz na podstawie zaproponowanej powyżej tabeli stanowią istotny materiał pomocniczy do identyfikacji elementów ryzyka w analizie narażenia na skutki suszy w poszczególnych jej typach, której wytyczne znajdują się w rozdziale 7.2.

Podstawa wskazania działań mających na celu minimalizację możliwych konfliktów powstałych na skutek suszy pomiędzy poszczególnymi sektorami gospodarki, społeczeństwem oraz środowiskiem

Zrównoważone zarządzanie zasobami wodnymi jest wyzwaniem globalnym. W jednostkach przestrzennych (np. obszar dorzecza, zlewnia, jednolita część wód) rosnące zapotrzebowanie wielu użytkowników na wodę rodzi możliwość wystąpienia konfliktów pomiędzy poszczególnymi użytkownikami i problemów związanych z efektywnym i zrównoważonym zarządzaniem zasobami wodnymi. Wyzwania związane z zarządzaniem konfliktami pomiędzy różnymi grupami użytkowników będą tym większe im większy będzie wpływ zmian klimatu i intensyfikacji zjawisk takich jak długotrwałe susze i powodzie. Zarządzanie zasobami wodnymi w kontekście możliwych konfliktów dotyczyć powinno zarówno zasobów wód powierzchniowych, jak i podziemnych (Eriksonn M., 2015).

Nasilenie konfliktów pomiędzy różnymi użytkownikami jest zależne m.in. od natężenia i częstotliwości występowania suszy. Wobec tego istotne jest zidentyfikowanie w planie przeciwdziałania skutkom suszy obszarów o deficytach zasobów wodnych oraz rozpoznanie głównych użytkowników wód wraz z ich odpowiednią priorytetyzacją.

**Konflikt pomiędzy użytkownikami wód** – sytuacja, związana z dostępem do wody w momencie jej niedoboru, w której dwóch lub więcej użytkowników korzysta z zasobów wodnych dla danej jednostki

planistycznej i wykorzystuje je na cele, które są rozbieżne lub w pewnych przypadkach wykluczające się wzajemnie.

Przykładem konfliktu pomiędzy grupami użytkowników może być konieczność zachowania przepływu nienaruszalnego<sup>16</sup> (w przyszłości środowiskowego), zapewniającego właściwe funkcjonowanie elementów środowiska przyrodniczego (ochrona zasobów przyrodniczych) a utrzymaniem właściwego piętrzenia umożliwiającego wydajne działanie turbin elektrowni wodnych (hydroenergetyka). Innym przykładem konfliktu może być sytuacja, w której w momencie niedoboru wody realizowany jest pobór na cele nawodnień rolniczych (uprawa roślin) i pobór na cele komunalne (zaopatrzenie ludności w wodę, cele bytowe) odbywający się z jednego ujęcia wód.

Konflikty pomiędzy poszczególnymi użytkownikami należy rozwiązywać w danej jednostce planistycznej (obszar dorzecza, zlewnia, jednolita część wód) poprzez odpowiedni dobór działań i priorytetyzację użytkowników. W większości krajów członkowskich UE priorytetem jest zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia, przy uwzględnieniu wymagań ekosystemów od wód zależnych (Drought Management Plan Report Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects, 2007). Priorytetyzację zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia i na cele socjalno-bytowe oraz zachowanie przepływu nienaruszalnego (w przyszłości przepływu środowiskowego) lub uwzględnienie potrzeb ekosystemów zależnych od wód wskazano także między innymi w Warunkach korzystania z wód regionów wodnych Środkowej Wisły i Górnej Wisły.<sup>17,18</sup>

Działania wskazane w katalogu mogą w różny sposób wpływać na minimalizację konfliktów, między innymi poprzez:

- zwiększanie zasobów wodnych,
- wskazanie odbiorców priorytetowych,
- tworzenie instrukcji i wytycznych w zakresie korzystania z wód, w tym oszczędzania wody.

W związku z powyższym podstawą wskazania działań mających na celu minimalizację możliwych konfliktów powstałych na skutek suszy pomiędzy poszczególnymi sektorami gospodarki, społeczeństwem oraz środowiskiem jest:

- 1) identyfikacja użytkowników lub grup użytkowników wód w danej jednostce planistycznej (tj. JCWP),
- 2) określenie konfliktów pomiędzy różnymi użytkownikami wód.
- 3) analiza charakteru działań i wytypowanie tych mogących przeciwdziałać wystąpieniu konfliktów,
- 4) uzupełnienie programu działań dla jednostki planistycznej o wytypowane działania minimalizujące potencjalne konflikty.

---

<sup>16</sup> przepływ nienaruszalnym rozumiany, jako przepływ wyznaczany wg metody aktualnie obowiązującej w czasie opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy

<sup>17</sup> Rozporządzenie Nr 5/2015 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej W Warszawie z dnia 3 kwietnia 2015 r. w sprawie ustalenia warunków korzystania z wód regionu wodnego Środkowej Wisły.

<sup>18</sup> Rozporządzenie Nr 4/2014 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej W Krakowie z dnia 16 stycznia 2014 r. w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły.



## 13.5. System informatyczny prezentacji katalogu i programu działań

Dla uzyskania czytelności oraz usprawnienia procesu między innymi konsultacji społecznych dokumentu ppss katalog działań i program przeciwdziałania skutkom suszy, zgodnie z założeniem niniejszej metodyki oraz w odwołaniu do światowych standardów, musi być zrealizowany w formie systemu informatycznego służącego jego prezentacji. System ten musi spełniać nie tylko podstawową funkcję wyświetlania poszczególnych kart działań, ale również umożliwiać ich archiwizację, aktualizację, pozwalać agregować dane i zachowywać pełną relacyjność między danymi przestrzennymi. Narzędzie musi być dostępne dla wszystkich interesariuszy, w tym jednostek administrujących i kontrolujących przebieg działań. Pod względem funkcjonalności system prezentacji katalogu działań ma mieć przystępną formułę oraz cechować się łatwością obsługi przy warunku zachowania spójności z analogową wersją dokumentu ppss. W celu zachowania wszystkich wymagań dla takiej formy prezentacji, należy wdrożyć niezależną od geoportalu KZGW aplikację WEB'ową zlinkowaną z nim w formie tzw. przycisku (button) przekierowującego. Aplikacja prezentacji katalogu ma realizować poniższy zakres charakterystyk i założeń.

Dane wsadowe, zasilające system:

1. Tabele excel zawierające przyporządkowane do poszczególnych JCWP informacje zawierające:
  - a) numer JCWP;
  - b) wynik analizy zagrożenia na poszczególne typy suszy;
  - c) obecność form ochrony przyrody (Natura 2000 itp.);
  - d) lokalizację użytkowników dokonujących poboru lub/i zrzutu wód w podziale na gałęzie gospodarki (przemysł, energetyka, rolnictwo, zaopatrzenie ludności w wodę do spożycia itp.);
  - e) użytkowanie terenu wg zagregowanych typów pokrycia terenu;
  - f) opis działań na podstawie kart charakterystyk,
  - g) określony priorytet realizacji.
2. Dane przestrzenne:
  - a) JCWP dla obszaru kraju w formie zlewniowej;
  - b) JCWPd;
  - c) mapy wynikowe zagrożenia i narażenia na poszczególne typy suszy;
  - d) podział administracyjny kraju do poziomu gminy.

Podstawowa funkcjonalność użytkownika systemu:

1. Agregacja danych
  - a. Program musi umożliwiać wyświetlanie danych opisanych jako dane wsadowe, w pierwszej kolejności zbiera informacje na temat działań na konkretnym JCWP lub gminie, informacje o rodzaju działania pochodzą z tabel (xls), opis działania z karty charakterystyk. Program musi umożliwiać przegląd wszystkich działań przypisanych do danej jednostki podstawowej JCWP/gmina.
  - b. Wyświetlanie warstw tematycznych:
    - i. Poszczególne typy suszy;
    - ii. Granice JCWP/gminy w zależności od definicji użytkownika.
2. Raportowanie
  - a. Program umożliwia użytkownikowi generowanie raportów na podstawie między innymi:
    - i. Listy wszystkich działań dla jednostek większych niż podstawowe np. dla JCWP – zlewnie, dorzecza; dla gmin – powiatów, województw, jak również

- grupowanie tych jednostek przez użytkownika np. poprzez kliknięcie na wybrane JCWP lub gminy itp.;
- ii. Działań mających zminimalizować poszczególne typy suszy;
  - iii. Oraz innych związanych z parametrami zawartymi w karcie inwestycji (o zamkniętym poziomie wyboru) np. zasięg oddziaływania, lokalny, regionalny, krajowy;
  - iv. Opcjonalnie możliwość grupowania i raportowania na podstawie poziomu narażenia.
- b. Program przygotowuje raporty w formie gotowej do wydruku i tabelarycznej (wybór użytkownika)
- i. Dla wydruków przygotowuje wszystkie karty działań dla wybranej przez użytkownika jednostki podstawowej oraz wybrane informacje o tej jednostce, tj. poziom narażenia lub poszczególne typy suszy;
  - ii. Dla tabel przygotowuje zestawienie działań zgodne z kartą charakterystyk oraz podstawowe informacje o jednostce/jednostkach (np. dla gmin -TERYT, województwo; dla JCWP zlewnia itd.);
  - iii. Raportowanie o obszarach objętych działaniami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi.
3. Łatwość w użytkowaniu
- a. Domyślnie program ma być aplikacją dostępną z poziomu przeglądarki o definiowanym poziomie dostępu tj.:
    - i. Dla jednostek bezpośrednio zarządzających planami (KZGW/Wody Polskie/Ministerstwo Środowiska lub innych wskazanych) – dostęp do całej bazy danych;
    - ii. Dla regionalnych zarządów (RZGW/Zarządy zlewni itp.) – ich obszar działania
    - iii. Dla jednostek administracyjnych – ich obszar działania;
    - iv. Możliwość udostępniania informacji mieszanych np. z dwóch województw, kilku zlewni itp. dla innych jednostek.
  - b. Umożliwienie wglądu do zasobów poprzez
    - i. Ręczne „kliknięcie” na wybraną jednostkę podstawową;
    - ii. Wpisanie/wybranie z listy jednostki podstawowej;
    - iii. Możliwość wyboru wielu.
4. Dostępność/aktualizacja
- a. Profile dla:
    - i. Administratora – wpływ na cały system – możliwość edycji bazy danych;
    - ii. Użytkownika – ograniczony do zasięgu jednostki;
    - iii. Interesanta – tryb przeglądania z możliwością zgłaszania uwag.
  - b. Autoaktualizowanie na podstawie zmian w:
    - i. karcie charakterystyki działania;
    - ii. katalogu działań;
    - iii. wynikami przeprowadzonej analizy.
  - c. Możliwość przystosowania (maski) dla proponowanych innych jednostek podstawowych, tj. proponowanego nowego podziału JCWP.

Techniczne założenia relacyjne i licencyjne programu:

1. Baza danych
  - a. System musi działać w oparciu o relacyjną, transakcyjną bazę danych zapewniającą zabezpieczenie przed utratą danych podczas pracy oraz tworzenie kopii bezpieczeństwa.
  - b. Baza danych musi implementować standard "ISO 19125-2:2004 Geographic information -- Simple feature access -- Part 2: SQL option".
2. Warstwa aplikacyjna

- a. Warstwa aplikacyjna składa się z Modułów Systemu realizujących dostęp do bazy danych, logikę biznesową i prezentację. W celu zwiększenia bezpieczeństwa oraz dostępności, System musi mieć możliwość rozdzielania serwera bazy danych od warstwy aplikacyjnej, poprzez instalację ww. elementów Systemu na odrębnych serwerach sprzętowych.
  - b. Interfejs użytkownika powinien w całości działać w przeglądarce internetowej bez konieczności instalacji dodatkowych komponentów.
3. Skalowalność
- a. W celu zwiększenia bezpieczeństwa oraz jego dostępności System powinien zapewniać możliwość skalowalności poziomej (ang. scale-out). Moduły systemu muszą mieć możliwość skalowania poprzez instalację na wielu serwerach sprzętowych. Każdy Moduł Systemu musi mieć możliwość skalowania poprzez dodawanie jego kolejnych instancji aplikacji składających się na Moduł Systemu. Na jednym serwerze sprzętowym może działać wiele instancji Modułu Systemu.
  - b. System musi zawierać oprogramowanie zapewniające rozdzielanie żądań do Modułu Systemu po stronie serwera (ang. load balancer) w celu zrównoważenia i rozdzielania obciążenia Modułu Systemu podczas dużej liczby żądań.
  - c. System musi umożliwiać niezależną skalowalność pionową (ang. scale-up), jak i poziomą (ang. scale-out) odrębnie dla bazy danych oraz warstwy aplikacyjnej.
4. Licencje
- a. Licencja Systemu musi pozwalać na instalację bez ograniczeń co do liczby instancji Modułu Systemu na jednym serwerze sprzętowym. W ramach licencji i parametrów technicznych System musi zapewniać użycie dowolnej liczby serwerów sprzętowych o dowolnej konfiguracji w celu skalowania Modułu Systemu, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji.
  - b. Licencja Serwera Bazy Danych musi pozwalać na instalację bez ograniczeń na serwerze o dowolnej konfiguracji sprzętowej. W ramach licencji i parametrów technicznych Serwer Bazy Danych musi zapewniać użycie dowolnej liczby serwerów sprzętowych o dowolnej konfiguracji w celu skalowania Serwera Bazy Danych, bez konieczności zakupu dodatkowych licencji.

## 14. ZAŁOŻENIA METODYCZNE DLA ANALIZY EKONOMICZNEJ – ANALIZA KOSZTÓW I KORZYŚCI

Metodyka analizy kosztów i korzyści w swoich założeniach zgodna jest z podejściem prezentowanym przez Komisję Europejską (por. Komisja Europejska, 2014). Analiza ekonomiczna<sup>19</sup> pokazuje i ocenia wpływ podejmowanych działań na wzrost ekonomicznego dobrobytu środowiska, poprzez określenie efektów społecznych i ekonomicznych. W odróżnieniu od analizy finansowej rozpatrującej efekty z punktu widzenia właściciela, analiza ekonomiczna jest rozpatrywana z punktu widzenia interesów społeczności lokalnej i wpływu na otoczenie społeczno-gospodarcze. Niezwykle istotnym elementem wymiaru ekonomicznego jest wymiar społeczny wynikający z charakteru podejmowanych działań, w tym przewidywane korzyści społeczne, jakie zostaną uzyskane w wyniku realizacji zaplanowanych działań. W analizie ekonomicznej należy rozpatrywać dany zestaw działań w ujęciu nieco szerszym niż w analizie finansowej, uwzględniając korzyści oraz koszty, które pojawią się zarówno u właściciela danego działania, jak i u innych podmiotów, które nie są bezpośrednio zaangażowane w jego realizację (tzw. zewnętrzne otoczenie projektu).

Co do zasady analizę trzeba wykonać kompleksowo, w podziale na poszczególne dorzecza, jak również dla całego Planu, a nie w podziale na poszczególne działania. Nie ma przy tym znaczenia charakter działań (techniczny bądź nietechniczny – tzw. działania miękkie). Dla wszystkich działań niezależnie od ich charakteru konieczne jest oszacowanie kosztów inwestycyjnych i nieinwestycyjnych oraz potencjalnych przychodów (jeśli wystąpią), a następnie zestawienie tych wartości ze spodziewanymi kosztami i korzyściami społeczno-gospodarczymi określonymi dla analizowanego obszaru.

Przedstawiona w dalszej części niniejszego rozdziału metodyka sporządzenia analizy kosztów i korzyści dotyczy poszczególnych dorzeczy, jak również całego Planu. Oznacza to, iż opisane kroki wykonania analizy należy wykonać oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza, a następnie na podstawie otrzymanych wyników konieczna jest ich agregacja do obszaru całego kraju.

Wobec powyższego analiza kosztów<sup>20</sup> i korzyści Planu musi zostać sporządzona w czterech etapach:

1) **Etap I - Analiza finansowa** obejmująca:

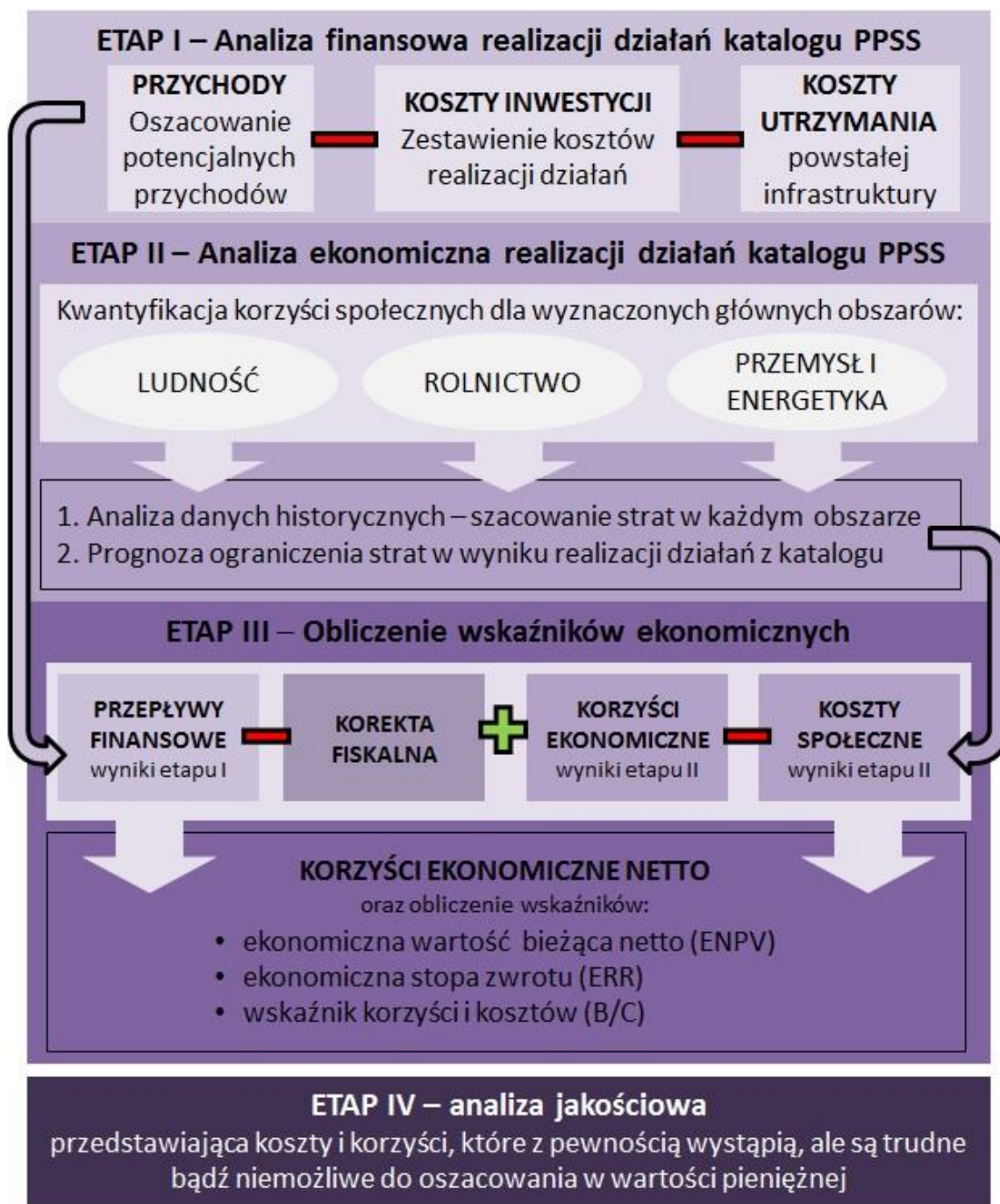
- a) zestawienie kosztów (w tym w szczególności nakładów inwestycyjnych w działaniach infrastrukturalnych oraz kosztów związanych z realizacją działań miękkich) związanych z realizacją poszczególnych działań,

---

<sup>19</sup> Analiza ekonomiczna – analiza mająca na celu ustalenie wskaźników efektywności Ekonomicznej projektu. Posługuje się wartościami ekonomicznymi, które odzwierciedlają wartości, jakie społeczeństwo byłoby gotowe zapłacić za określone dobro lub usługę. Wycenia ona wszystkie czynniki zgodnie z ich wartością użytkową lub kosztem alternatywnym dla społeczeństwa. Analiza ekonomiczna jest szczególnym rodzajem analizy kosztów i korzyści – przeprowadzana jest w drodze skorygowania wyników analizy finansowej o efekty fiskalne oraz efekty zewnętrzne. Podobnie jak w analizie finansowej, w analizie ekonomicznej stosuje się metodę zdyskontowanych przepływów pieniężnych (ang. Discounted Cash Flows – DCF).

<sup>20</sup> Analiza kosztów i korzyści – analiza mająca na celu ustalenie, czy lub w jakiej mierze dane działanie bądź zestaw działań zasługuje na realizację z publicznego lub społecznego punktu widzenia. Analiza kosztów i korzyści różni się od zwykłej oceny finansowej tym, że uwzględnia również możliwe do skwantyfikowania zyski i straty, niezależnie od tego, czy ponosi je podmiot realizujący inwestycję, czy też społeczeństwo. Analiza K/K przybiera często postać analizy ekonomicznej, w której koryguje się wyniki analizy finansowej o efekty fiskalne i efekty zewnętrzne. Wyniki analizy kosztów i korzyści można wyrazić w postaci ekonomicznej wewnętrznej stopy zwrotu (stopa dyskontowa, przy której bieżąca wartość netto strumienia kosztów i korzyści jest równa 0. W ramach analizy ekonomicznej otrzymujemy ekonomiczną stopę zwrotu (ang. Economic Rate of Return – ERR)), ekonomiczną bieżącą wartość netto oraz współczynnik korzyści/koszty.

- b) oszacowanie kosztów związanych z utrzymaniem powstałej w ramach danego działania infrastruktury (w przypadku działań inwestycyjnych, w działaniach miękkich koszty te nie wystąpią),
  - c) oszacowanie potencjalnych przychodów (jeśli występują).
- 2) **Etap II – Analiza ekonomiczna** - finansowe przepływy generowane w ramach realizacji zaplanowanych działań (stanowiące sumę kosztów realizacji wszystkich działań z uwzględnieniem ewentualnych przychodów) muszą być skorygowane o wielkość skwantyfikowanych korzyści społecznych, pomniejszonych o zidentyfikowane koszty społeczne.
- 3) **Etap III – Obliczenie wskaźników ekonomicznych** obrazujących wpływ Planu na osiągnięcie potencjalnych korzyści na obszarze, który objęty jest Planem:
- a) ekonomiczna wartość bieżąca netto (ENPV) obrazująca społeczno-gospodarczy efekt realizacji Planu skwantyfikowany do wartości pieniężnej,
  - b) ekonomiczna stopa zwrotu (ERR),
  - c) wskaźnik korzyści i kosztów (B/C) obrazujący w jakim stopniu nakłady poniesione na realizację zaplanowanych działań przyczynią się do wystąpienia korzyści społeczno-gospodarczych.
- Wskaźniki ekonomiczne obliczane są dla Planu jako całości, a nie dla poszczególnych działań.
- 4) **Etap IV – Analiza jakościowa** przedstawiająca koszty i korzyści, które z pewnością wystąpią, ale są trudne bądź niemożliwe do oszacowania w wartości pieniężnej.



Rysunek 14. Schemat analizy kosztów i korzyści

Szacowanie strat opiera się przede wszystkim na wartościach historycznych z ostatnich sześciu lat, ponieważ jest to najbardziej miarodajna możliwość oszacowania korzyści związanych z realizacją Planu. Okres zbierania danych historycznych trzeba rozumieć jako okres za 6 ostatnich lat poprzedzających rok rozpoczęcia przygotowania Planu (np. jeśli przygotowanie pierwszego Planu rozpocznie się w 2018 r. to należy przyjąć okres 2012-2017). Wszelkie próby teoretycznego szacowania przewidywanych wartości kończą się tym, że wyniki nie przystają do rzeczywistości danego obszaru. Analiza zatem musi być traktowana całościowo – to znaczy sporządzamy ją dla Planu jako całości, a nie dla poszczególnych działań. Wynika to z faktu, że Plan jest działaniem kompleksowym i korzyści z niego płynące zostaną osiągnięte w sytuacji realizacji wszystkich działań jednocześnie (trudno byłoby oszacować w jakim stopniu konkretne działanie przyczyniłoby się

do ograniczenia strat). Z drugiej strony przygotowywanie analizy kosztów i korzyści dla każdego działania oddzielnie oznaczałoby przygotowanie wielu analiz w ramach jednego Planu.

W związku z tym, iż obecna literatura naukowa nie dostarcza jednoznacznych narzędzi do wiarygodnego oszacowania zmniejszenia strat w wyniku suszy w przyszłości, w niniejszym rozdziale trzeba zaprezentować wariantową analizę efektywności ekonomicznej w zależności od wielkości oszacowanych korzyści w postaci unikniętych strat, a następnie zaprezentować mapę efektywności ekonomicznej *Planu*.

Zaprezentowany zakres korzyści w postaci unikniętych strat w obszarze rolnictwa i leśnictwa, ludności oraz przemysłu i energetyki stanowi minimalny zakres, obowiązkowy do uwzględnienia w analizie. Każdorazowo konieczne jest rozważenie innych korzyści możliwych do oszacowania w wartościach pieniężnych specyficznych dla danego obszaru dorzecza objętego pps.

Ramy analityczne analizy obejmują następującą listę podstawowych pojęć:

- **perspektywa analizy** - przyjmuje się okres referencyjny obejmujący 15 lat licząc od roku, w którym przygotowywany jest Plan. Piętnastolecie jest to standardowy okres przyjmowany w metodyce Komisji Europejskiej (Komisja Europejska, 2014) stosowanej do sporządzania analiz kosztów i korzyści. Konieczne jest zatem przeprowadzenie następujących kroków:
  - wybór odpowiedniego horyzontu czasowego analizy (15 lat),
  - prognoza przyszłych kosztów i korzyści (wyrażonych w wartościach finansowych i ekonomicznych),
  - przyjęcie odpowiedniej stopy dyskontowej w celu obliczenia bieżącej wartości przyszłych kosztów i korzyści,
- **obliczanie wskaźników efektywności ekonomicznej** - analiza kosztów i korzyści opiera się na grupie założonych celów podejmowanych działań, przypisując wartość pieniężną pozytywnemu (korzyści) i negatywnemu (koszty) wpływowi interwencji na dobrobyt. Wartości te są dyskontowane<sup>21</sup>, a następnie sumowane, aby obliczyć łączną korzyść netto. Ogólne wyniki projektu mierzy się za pomocą wskaźników, tj. ekonomicznej wartości bieżącej netto (ENPV) wyrażanej w wartościach pieniężnych oraz ekonomicznej stopy zwrotu (ERR), co umożliwi porównanie wyników ekonomicznych dla poszczególnych obszarów dorzeczy w ramach przygotowanego Planu,
- **metoda kasowa<sup>22</sup> analizy** – wskaźniki efektywności ekonomicznej oblicza się wyłącznie na podstawie spodziewanych rzeczywistych przepływów pieniężnych. Pozycje, które nie mają charakteru przepływu (np. amortyzacja) nie mogą być brane pod uwagę przy obliczaniu wskaźników efektywności ekonomicznej Planu.
  - **podejście jakościowe** – oprócz podejścia ilościowego wyrażonego w wartościach poszczególnych wskaźników (ENPV, ERR, B/C) analiza musi uwzględniać jakościowy wpływ podejmowanych działań na koszty i korzyści społeczne, które są niemożliwe bądź trudne do wyceny w wartościach pieniężnych. Podejście jakościowe stanowi dopełnienie obrazu wpływu Planu na dobrobyt społeczno-gospodarczy.

---

<sup>21</sup> proces dostosowywania przyszłej wartości kosztu lub korzyści do ich obecnej wartości przy użyciu stopy dyskontowej, w celu ujęcia zmiany wartości pieniądza w czasie. Dyskontowanie odbywa się poprzez przemnożenie przyszłej wartości kosztu lub korzyści przez współczynnik dyskontowy, który maleje wraz z upływem czasu.

<sup>22</sup> Metoda kasowa – metoda rachunkowa polegająca na ujmowaniu operacji księgowych tylko wtedy, gdy następuje rzeczywisty wpływ środków pieniężnych lub ponoszone są wydatki.

## 14.1. Analiza finansowa

W celu pełnego przeprowadzenia analizy kosztów i korzyści, jako punkt wyjścia przyjmuje się wpływy i wypływy czysto finansowe związane z realizacją danego działania. W tym celu konieczne jest oszacowanie dla każdego działania:

- nakładów inwestycyjnych (działania twarde) bądź nakładów związanych z realizacją działań miękkich,
- potencjalnych przychodów (o ile dotyczy),
- średniorocznych kosztów niezbędnych do utrzymania efektów danego działania (dotyczy to w szczególności działań inwestycyjnych, np. koszty utrzymania wybudowanego zbiornika retencyjnego, działania miękkie takich kosztów nie będą wykazywały).

Wyniki analizy trzeba przedstawić w następującej formie w podziale na poszczególne obszary dorzeczy (Tabela 38):

Tabela 38. Koszty i przychody finansowe poszczególnych działań – wzór tabeli

Działanie	Nakłady inwestycyjne	Średnioroczne koszty utrzymania	Średnioroczne przychody (o ile dotyczy)
Działanie 1			
Działanie 2			
Działanie ...			
Działanie n			

Źródło: opracowanie własne

Powyższe dane następnie przedstawiane są w formie zagregowanej przedstawiając rozłożenie kosztów i przychodów w czasie w podziale na poszczególne obszary dorzeczy (Tabela 39):

Tabela 39. Przepływy pieniężne dla Planu – wzór tabeli

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
A	Przychody						
B	Koszty inwestycyjne						
C	Koszty utrzymania						
D	<b>Razem przepływy pieniężne (A-B-C)</b>						

Źródło: opracowanie własne

Powyższą tabelę należy przedstawić dla każdego obszaru dorzecza oddzielnie. Następnie otrzymane wartości dla poszczególnych dorzeczy muszą zostać zagregowane dla całego Planu.

## 14.2. Analiza ekonomiczna

Kwantyfikacja korzyści społecznych związanych z realizacją danego Planu musi zostać przeprowadzona w oparciu o 3 główne obszary w podziale na poszczególne obszary dorzeczy:

- ludność,
- rolnictwo i leśnictwo,
- przemysł i energetyka.



Szczegółową metodologię szacowania strat przedstawiono w dalszej części niniejszego rozdziału.

### 14.2.1. Kwantyfikacja korzyści społecznych – ludność

#### Analiza danych historycznych

W przypadku gospodarstw domowych, koszty związane z wystąpieniem suszy dotyczą przede wszystkim dostawców wody (zakłady wodociągowe). Koszty te mogą wynikać z jednej strony z konieczności zakupu wody od innego dostawcy, z drugiej strony z konieczności poniesienia kosztów dostaw wody np. beczkowozami. Do oceny korzyści wynikających ze zmniejszenia strat w wyniku zjawiska suszy w pierwszej kolejności trzeba pozyskać dane historyczne od zakładów wodociągowych – konieczna jest identyfikacja poszczególnych dostawców wody oraz pozyskanie od nich informacji o stratach w wyniku suszy za 6 ostatnich lat poprzedzających rok rozpoczęcia przygotowania Planu (np. jeśli przygotowanie Planu rozpocznie się w 2018 r. to należy przyjąć okres 2012-2017). Tak skompletowane dane podlegają przedstawieniu według poniższej tabeli, którą trzeba przedstawić dla każdego obszaru dorzecza oddzielnie (Tabela 40):

Tabela 40. Straty dostawców wody za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w podziale dla każdego dorzecza – wzór tabeli prezentacji wyników

Nazwa dostawcy wody / zakładu wodociągowego	Szacunkowe straty [zł]				Jednostkowy wskaźnik strat [zł/m <sup>3</sup> ]
	n-6	n-5	....	n-1	
Zakład nr 1					
Zakład nr 2					
.....					
<b>RAZEM</b>					

Źródło: opracowanie własne.

Dla powyższych zakładów wodociągowych należy obliczyć średnie jednostkowe straty w przeliczeniu na wielkość poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym. W przypadku zakładów, które nie udzieliły informacji o stratach wdraża się następujące kroki:

- 1) obliczyć, na podstawie pozyskanych danych od Zakładów, które udzieliły informacji, średnie straty w przeliczeniu na wielkość poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym,
- 2) na podstawie powyższego wskaźnika obliczyć potencjalne straty w Zakładach, które nie udzieliły takiej informacji w odniesieniu do wielkości poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym.

#### Prognoza maksymalnych unikniętych strat

Kluczowym elementem prognozy jest oszacowanie jednostkowego wskaźnika strat (wielkość strat w przeliczeniu na jednostkę poboru wody zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym) jako średnia z analizowanego 6-letniego okresu (poprzedzającego rok rozpoczęcia przygotowania Planu).

Prognozę maksymalnych unikniętych strat trzeba wykonać według metodologii zaprezentowanej w poniższej tabeli, dla każdego obszaru dorzecza oddzielnie (Tabela 41):

Tabela 41. Prognoza maksymalnych unikniętych strat u dostawców wody na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
A	Jednostkowy wskaźnik strat						
B	Wielkość poboru wody przez dostawców wody / zakłady wodociągowe						
C	Maksymalne uniknięte straty [A x B]						

Źródło: opracowanie własne

## 14.2.2. Kwantyfikacja korzyści społecznych – rolnictwo i leśnictwo

Kwantyfikacja korzyści społecznych w rolnictwie i leśnictwie na potrzeby ppss przeprowadzana będzie w oparciu o dane historyczne za 6 ostatnich lat poprzedzających rok, w którym rozpoczęto przygotowywanie Planu (w przypadku pierwszego Planu, którego przygotowanie rozpocznie się w 2018 roku należy przyjąć okres 2012-2017). Następnie w oparciu o tak zdefiniowane dane historyczne trzeba dokonać prognozy strat w rolnictwie i leśnictwie w całym okresie prognozy, oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza.

### Analiza danych historycznych

Jako punkt wyjściowy do szacowania strat w rolnictwie wykonać trzeba analizy danych historycznych w zakresie strat spowodowanych suszą za 6 ostatnich lat (w przypadku pierwszego Planu, którego przygotowanie rozpocznie się w 2018 roku należy przyjąć okres 2012-2017) i przedstawić w tabeli według następującego wzoru oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza (Tabela 42):

Tabela 42. Szacowanie strat w rolnictwie za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli

Rok wystąpienia strat	Liczba poszkodowanych gospodarstw rolnych	Powierzchnia upraw i stawów dotkniętych klęską	Szacunkowa wartość strat
	(szt.)	(ha)	(zł)
Województwo X			
n-6			
n-5			
....			
n-1			
Województwo Y			
n-6			
n-5			
....			
n-1			
Województwo ...			
n-6			
n-5			
....			
n-1			

Źródło: opracowanie własne

Informacje o stratach za 6 ostatnich lat (w przypadku pierwszego Planu, którego przygotowanie rozpocznie się w 2018 roku należy przyjąć okres 2012-2017) wymaga pozyskania danych z następujących źródeł:

- informacja Wojewody o stratach w rolnictwie w danym roku,

- informacje Głównego Urzędu Statystycznego,
- informacje z poszczególnych gmin, które zobowiązane są do sporządzania zbiorczych zestawień strat w rolnictwie i przekazywania ich poszczególnym Wojewodom.

W przypadku gdy analizowane dorzecze obejmuje tylko w części obszar danego województwa potrzebne jest skorygowanie powyższych danych proporcjonalnie do obszaru objętego dorzeczem, a następnie przedstawienie sumaryczne danych według poniższej tabeli (Tabela 43):

Tabela 43. Sumaryczne straty w rolnictwie za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli

Rok wystąpienia strat	Liczba poszkodowanych gospodarstw rolnych	Powierzchnia upraw i stawów dotkniętych klęską	Szacunkowa wartość strat	Jednostkowa wartość strat
	(szt.)	(ha)	(zł)	zł/ha
n-6				
n-5				
....				
n-1				
Średnia za ostatnie 6 lat				

Źródło: opracowanie własne

Podobne podejście należy zastosować w przypadku szacowania strat w leśnictwie. Konieczne jest zwrócenie się do Lasów Państwowych z prośbą o ocenę strat w leśnictwie, które nastąpiły w wyniku suszy:

- 1) straty pożarowe powstające w wyniku wysuszenia ściółki leśnej,
- 2) wycena ilości posuszu powstającego w wyniku wystąpienia zjawiska suszy (Tabela 44).

Tabela 44. Sumaryczne straty w leśnictwie za ostatnich 6 lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli

Rok wystąpienia strat	Straty pożarowe	Wycena posuszu	Straty razem
	(zł)	(zł)	(zł)
n-6			
n-5			
....			
n-1			
Średnia za ostatnie 6 lat			

Źródło: opracowanie własne

### Prognoza maksymalnych unikniętych strat w przyszłości

Metodą prognozowania strat w rolnictwie i leśnictwie w okresach suszy jest wariantowa analiza wyceny strat powstałych w czasie historycznych zdarzeń suszy rolniczej w odniesieniu do osiągniętego stopnia zagrożenia. Analiza ma na celu powiązanie historycznych strat w rolnictwie i leśnictwie ze stopniem suszy, jaki wystąpi w przyszłości (Tabela 45). Na podstawie danych historycznych szacujemy średnioroczny wskaźnik jednostkowych kosztów strat w rolnictwie wyrażony w zł/ha.

Tabela 45. Prognoza maksymalnych unikniętych strat w rolnictwie i leśnictwie na obszarze dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
A	Średnioroczna powierzchnia upraw dotkniętych suszą						
B	Średnioroczny wskaźnik jednostkowych kosztów strat w rolnictwie (zł/ha)						
C	Maksymalne uniknięte straty w rolnictwie (A x B)						
D	Straty w leśnictwie						
E	Maksymalne uniknięte straty w rolnictwie i leśnictwie (C+D)						

Źródło: opracowanie własne

### 14.2.3. Kwantyfikacja korzyści społecznych - przemysł i energetyka

#### Analiza danych historycznych

W przypadku sektora przemysłowego i energetycznego do oceny korzyści wynikających ze zmniejszenia strat w wyniku ograniczenia zjawiska suszy w pierwszej kolejności trzeba pozyskać dane historyczne od zakładów energetycznych i przemysłowych posiadających pozwolenie wodnoprawne na pobór i zrzut wody – konieczna jest identyfikacja poszczególnych zakładów energetycznych i przemysłowych oraz pozyskanie od nich informacji o stratach w wyniku suszy za 6 ostatnich lat poprzedzających rok rozpoczęcia przygotowania Planu, w podziale na poszczególne obszary dorzeczy. Tak skompletowane dane podlegają przedstawieniu według poniższej tabeli (Tabela 46):

Tabela 46. Straty w energetyce za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników

Nazwa Zakładu energetycznego	Szacunkowe straty [zł]				Jednostkowy wskaźnik strat [zł/m <sup>3</sup> ]
	n-6	n-5	....	n-1	
Zakład nr 1					
Zakład nr 2					
.....					
<b>RAZEM</b>					

Źródło: opracowanie własne

Tabela 47. Straty w przemyśle za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników

Nazwa Zakładu przemysłowego	Szacunkowe straty [zł]				Jednostkowy wskaźnik strat [zł/m <sup>3</sup> ]
	n-6	n-5	...	n-1	
Zakład nr 1					
Zakład nr 2					
.....					
<b>RAZEM</b>					

Źródło: opracowanie własne

Dla powyższych zakładów przemysłowych należy obliczyć średnie jednostkowe straty w przeliczeniu na wielkość poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym (Tabela 47). W przypadku zakładów, które nie udzieliły informacji o stratach wdraża się następujące kroki:

- 1) obliczyć, na podstawie pozyskanych danych od Zakładów, które udzieliły informacji, średnie straty w przeliczeniu na wielkość poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym,
- 2) na podstawie powyższego wskaźnika obliczyć potencjalne straty w Zakładach, które nie udzieliły takiej informacji w odniesieniu do wielkości poboru wody zgodnej z pozwoleniem wodnoprawnym.

### Prognoza maksymalnych unikniętych strat

Metodą prognozowania strat, podobnie jak w rolnictwie, jest analiza strat powstałych w przemyśle i energetyce w czasie historycznych zdarzeń suszy w odniesieniu do osiągniętego stopnia zagrożenia. Analiza ma na celu powiązanie historycznych strat ze stopniem suszy, jaki wystąpił w przeszłości (kolejnych latach analizowanego okresu 6-cio letniego). Kluczowym elementem prognozy jest oszacowanie jednostkowego wskaźnika strat (wielkość strat w przeliczeniu na jednostkę poboru wody zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym) jako średnia z analizowanego 6-letniego okresu.

Prognozę maksymalnych unikniętych strat w energetyce i przemyśle trzeba wykonać według metodologii zaprezentowanej w poniższej tabeli, w podziale na poszczególne obszary dorzeczy (Tabela 48):

Tabela 48. Prognoza maksymalnych unikniętych strat w energetyce i przemyśle na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
<b>Straty w energetyce</b>							
A	Jednostkowy wskaźnik strat w energetyce						
B	Wielkość poboru wody przez Zakłady energetyczne						
C	Maksymalne uniknięte straty w energetyce [A x B]						
<b>Straty w przemyśle</b>							
D	Jednostkowy wskaźnik strat w przemyśle						
E	Wielkość poboru wody przez Zakłady przemysłowe						
F	Maksymalne uniknięte straty w przemyśle [D x E]						
<b>Straty w energetyce i przemyśle</b>							
G	Maksymalne uniknięte straty w energetyce i przemyśle [C+F]						

Źródło: opracowanie własne

#### 14.2.4. Kwantyfikacja korzyści społecznych – pozostałe

Analizując korzyści wynikające z realizacji Planu nie można pominąć konieczności ujęcia również kosztów społecznych i środowiskowych, które mogą wystąpić w szczególności w odniesieniu do działań typowo inwestycyjnych. Znaczący wpływ na wyniki analizy kosztów i korzyści mogą mieć **koszty środowiskowe** związane z oddziaływaniem inwestycji na środowisko naturalne (np. dla działania budowa zbiornika retencyjnego - koszty środowiskowe związane z przekształcaniem

środowiska naturalnego w trakcie budowy i eksploatacji zbiornika). Nie bez znaczenia są również **koszty społeczne**, które mogą wystąpić zarówno w odniesieniu do działań inwestycyjnych (np. przymusowe przesiedlenia w związku z robotami budowlanymi) jak również nieinwestycyjnych (np. wprowadzenie wyższych cen wody czy też ograniczenie w korzystaniu z wody wodociągowej w okresie suszy stanowi niewątpliwą koszt dla społeczeństwa).

W związku z tym, że wdrożenie Planu może się wiązać z osiągnięciem kosztów i korzyści specyficznych dla analizowanego obszaru dorzecza pozostawia się możliwość uwzględnienia tych kosztów i korzyści, pod warunkiem, że:

- 1) metodologia ich szacowania oparta zostanie o dane pochodzące z wiarygodnych źródeł (np. dane GUS, publikacje naukowe itp.),
- 2) ich wystąpienie stoi w bezpośrednim związku z planowanymi do wdrożenia działaniami.

Niezależnie od powyższego wycenę korzyści ekonomicznych można przeprowadzić w oparciu o koncepcję wyceny usług ekosystemowych, będącą przedmiotem wielu badań naukowych pozwalających oszacować wartość poszczególnych ekosystemów narażonych na skutki wystąpienia zjawiska suszy.

Przykładem takich korzyści, co do których konieczne jest podjęcie próby ich wyceny, są:

- a) Wzrost ochrony przeciwpowodziowej w związku z budową nowego zbiornika retencyjnego – w takim przypadku konieczne będzie oszacowanie powierzchni obszaru, który będzie chroniony oraz jednostkowych strat w wyniku powodzi w zależności od jej charakteru na podstawie map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego (dostępne na <http://mapy.isok.gov.pl>).
- b) Straty w ekosystemach wodnych i od wód zależnych oraz straty pozostałe straty środowiskowe – z uwagi na złożoność procesów naturalnych oraz różnorodną odporność ekosystemów na oddziaływanie czynników zewnętrznych przy próbach wyceny powinno stosować się dane pochodzące z metod wyceny bezpośredniej, a uzyskane wartości należy podawać w złotych na jednostkę danego zasobu lub działania (np. zł/m<sup>3</sup>, zł/ha, zł/m<sup>2</sup>).
- c) Straty w hodowli ryb.

### 14.3. Obliczenie wartości rezydualnej

Istotnym elementem obliczenia wskaźników efektywności ekonomicznej jest uwzględnienie wartości rezydualnej<sup>23</sup> składników majątku, który powstanie w ramach działań mających charakter inwestycyjny. Wartość rezydualna zostanie wykazana w sytuacji, gdy okres analizy jest krótszy, niż ekonomiczny czas użytkowania tych składników. Na potrzeby niniejszej analizy, w związku z faktem, iż większość podejmowanych działań będzie miała charakter niedochodowy, wartość rezydualną trzeba obliczyć w oparciu o przewidywaną wartość majątku w ostatnim roku analizy po uwzględnieniu amortyzacji odzwierciedlającej przewidywany ekonomiczny czas użytkowania aktywów.

---

<sup>23</sup> wartość rezydualna – wycena aktywów trwałych netto w ostatnim roku prognozy

## 14.4. Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla poszczególnych dorzeczy

Wychodząc od analizy finansowej celem obliczenia wskaźników efektywności ekonomicznej realizowana jest procedura następujących kroków analitycznych:

- 1) korekta fiskalna – wyeliminowanie podatku VAT jeśli był uwzględniony w przepływach finansowych,
- 2) korekta o efekty zewnętrzne – uwzględnienie oszacowanych kosztów i korzyści związanych z realizacją Planu,
- 3) zdyskontowanie kosztów i korzyści w oparciu o społeczną stopę dyskonta, która przedstawia sposób oceny przyszłych korzyści i kosztów w odniesieniu do bieżących korzyści i kosztów z perspektywy społecznej.

Dla obliczenia wskaźników efektywności ekonomicznej trzeba przyjąć społeczną stopę dyskonta wynoszącą 5% (Komisja Europejska, 2014).

Obliczenia wskaźników efektywności dla maksymalnych unikniętych strat (obliczonych dla ludności, rolnictwa i leśnictwa oraz przemysłu i energetyki) muszą być zaprezentowane zgodnie z poniższą tabelą, oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza (Tabela 49):

Tabela 49. Analiza efektywności ekonomicznej na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wariant maksymalny – wzór tabeli prezentacji wyników

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
<b>A</b>	<b>Przepływy finansowe</b>						
<b>B</b>	<b>Korekta fiskalna</b>						
<b>C</b>	<b>Korzyści ekonomiczne</b>						
C.1	Maksymalne uniknięte straty - ludność						
C.2	Maksymalne uniknięte straty w energetyce i przemyśle						
C.3	Maksymalne uniknięte straty w rolnictwie i leśnictwie						
C.4	Korzyści - pozostałe						
<b>D</b>	<b>Wartość rezydualna</b>						
<b>E</b>	<b>Koszty społeczne</b>						
<b>F</b>	<b>Korzyści ekonomiczne netto [A-B+C+D-E]</b>						
	<b>ENPV</b>						
	<b>ERR</b>						
	<b>Wskaźnik B/C</b>						

Źródło: opracowanie własne

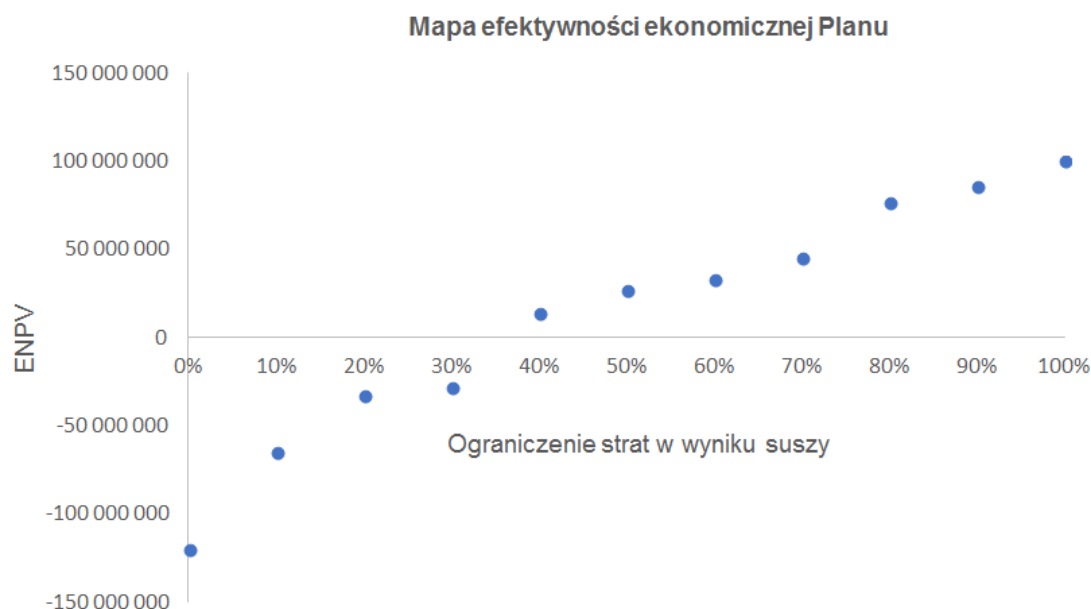
Zgodnie z metodologią zaprezentowaną w powyższej tabeli, należy w ten sam sposób obliczyć wskaźniki efektywności ekonomicznej (ENPV, ERR, B/C) biorąc pod uwagę zmianę korzyści w analizowanych obszarach (ludność, rolnictwo i leśnictwo, przemysł i energetyka, pozostałe) o 10%, 20%, 30% itp. oszacowanych maksymalnych unikniętych strat oraz pozostałych korzyści. Otrzymane wyniki trzeba zaprezentować zgodnie z poniższą tabelą, oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza (Tabela 50):

Tabela 50. Wyniki wariantowej analizy efektywności Planu w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli

% korzyści w stosunku do wariantu maksymalnego	ENPV	ERR	B/C
10%			
20%			
30%			
40%			
50%			
60%			
70%			
80%			
90%			
100%			

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie powyższych obliczeń należy określić wartość progową oszacowanych korzyści tzn. oszacować przy jakiej ich wielkości w stosunku do wariantu maksymalnego (wyrażonej w %) ENPV dla analizowanego dorzecza jest równe zero. Otrzymane wyniki zgodnie z powyższą tabelą należy przedstawić w postaci graficznej oddzielnie dla każdego obszaru dorzecza (Rysunek 15).



Rysunek 15. Mapa efektywności ekonomicznej Planu dla dorzecza X – przykład

Źródło: opracowanie własne

## 14.5. Obliczenie wskaźników efektywności ekonomicznej dla ppss

Na podstawie obliczeń wykonanych dla poszczególnych dorzeczy, konieczne jest przedstawienie efektywności ekonomicznej dla całego ppss, zgodnie z poniższą tabelą:



Tabela 51. Analiza efektywności ekonomicznej ppss – wariant maksymalny – wzór tabeli prezentacji wyników

Lp.	Wyszczególnienie	Rok n – rok przygotowania Planu	n+1	n+2	n+4	...	n+15
A	Korzyści ekonomiczne netto – obszar dorzecza X						
B	Korzyści ekonomiczne netto – obszar dorzecza Y						
C	.....						
D	Korzyści ekonomiczne netto – obszar dorzecza Z						
E	RAZEM Korzyści ekonomiczne netto [A+B+...+C+D]						
	ENPV						
	ERR						
	Wskaźnik B/C						

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie powyższych obliczeń należy określić wartość progową oszacowanych korzyści tzn. oszacować przy jakiej ich wielkości w stosunku do wariantu maksymalnego (wyrażonej w %) ENPV dla ppss jest równe zero. Na podstawie otrzymanych wyników należy sporządzić mapę efektywności ekonomicznej w postaci tabelarycznej i graficznej całego Planu tak samo jak w przypadku poszczególnych dorzeczy.

## 14.6. Jakościowa analiza kosztów i korzyści

Na etapie analizy jakościowej kosztów i korzyści wymaga się by przedstawić wszelkie koszty i korzyści wynikające z realizacji *Planu* w sposób opisowy w odniesieniu do poszczególnych działań. Są to koszty i korzyści, które z pewnością wystąpią, ale są trudne bądź niemożliwe do oszacowania w wartości pieniężnej. Jakościowa analiza kosztów i korzyści stanowi uzupełnienie analizy ilościowej, dając pełen obraz wpływu realizacji *Planu* na ograniczenie negatywnych zjawisk związanych z wystąpieniem zjawiska suszy. Prezentacja analizy ma formę syntetyczną według poniższej tabeli (Tabela 52).

Tabela 52. Analiza jakościowa kosztów i korzyści – wzór tabeli prezentacji wyników

Nazwa działania	Zidentyfikowane koszty/korzyści	Uzasadnienie
Działanie nr 1		
Działanie nr 2		
Działanie nr ...		
Działanie nr n		

Źródło: opracowanie własne

Wykaz możliwych kategorii kosztów i korzyści, które brane są pod uwagę prezentuje poniższa tabela (Tabela 53):

Tabela 53. Możliwe koszty i korzyści według kategorii wpływu

Kategoria wpływu	Oddziaływanie zjawiska suszy
Ekonomiczna	Zmniejszenie produktywności w leśnictwie, rybołówstwie, turystyce
	Zmniejszenie zatrudnienia wywołane zmniejszeniem produktywności
	Zmniejszenie żeglowności rzek i kanałów
	Negatywne skutki dla turystyki w związku ze zmniejszoną dostępnością wód
	Zmniejszenie przychodów zakładów wodociągowych w związku z koniecznością ograniczenia dostaw wód (jeśli ten aspekt nie został ujęty w analizie danych historycznych strat w przemyśle)
Środowiskowa	Zmniejszenie podaży i jakości wód podziemnych i powierzchniowych
	Negatywne skutki dla ekosystemów, terenów podmokłych i bioróżnorodności (np. erozja gleb, skrócenie okresu wegetacji itp.)
	Degradacja gruntów i pustynnienie
	Zwiększenie zagrożenia pożarowego
	Straty w naturalnych i sztucznych zbiornikach wodnych
	Straty we florze, faunie, siedliskach związanych z rzekami i mokradłami
Społeczna	Ograniczenie dostępu do wody
	Napięcia pomiędzy administracją publiczną a grupami społecznymi dotkniętymi ograniczeniami w dostępie do wody
	Zmiana sposobu życia (np. zmniejszenie zatrudnienia, zmiana sposobu wykorzystania wody)

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 2015, Guidelines for preparation of the Drought Management Plans. Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive*, s. 29-30.

## 15. ORGANIZACJA STRUKTURY PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY NA OBSZARACH DORZECZY

Powodzenie wdrożenia działań wynikających z planu przeciwdziałania skutkom suszy, jest uzależnione od podejmowania działań na wielu szczeblach administracji publicznej (od gmin po ministerstwa) w różnej skali (od lokalnych i regionalnych działań inwestycyjnych po ogólnokrajowe programy edukacyjne). W związku z powyższym do struktury przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy, zwanej dalej „Strukturą” należy włączyć wiele stron (interesariuszy), które dzięki temu będą zaangażowane w przeciwdziałanie skutkom suszy oraz będzie zapewnione minimalizowanie jej skutków od początku procesu planistycznego, co powinno przyczynić się do łatwiejszego i szybszego ostatecznego wdrożenia ppss.

Przy tworzeniu Struktury oraz przypisywaniu zakresu kompetencji poszczególnym jej członkom i grupom kierowano się:

- Hierarchią instytucji wynikającą z obowiązujących przepisów prawnych.
- Ograniczeniem liczby instytucji wchodzących w skład struktury – pomimo potrzeby włączenia wielu interesariuszy, w Strukturę należy włączyć jednostki kluczowe dla obszaru dorzecza, w celu optymalizacji pracy i przepływu informacji pomiędzy jednostkami struktury.
- Realnością i możliwością wdrożenia proponowanej struktury.
- Zapewnieniem wypracowania wspólnego stanowiska instytucjom odpowiedzialnym i zaangażowanym w przeciwdziałanie skutkom suszy.

Potrzeba powołania Struktury wynika z postanowień Ramowej Dyrektywy Wodnej z dnia 22 grudnia 2000 (Dz.U. L 327, 22.12.2000). Zgodnie z art. 3 RDW Państwa Członkowskie są zobligowane do zapewnienia odpowiednich uzgodnień administracyjnych, w tym określenia właściwej władzy w celu stosowania zasad RDW w obszarze każdego dorzecza leżącego na ich terytorium. Dotyczy to także ustalenia ram dla ochrony zasobów wodnych, które przyczyniają się do zmniejszenia skutków susz (art. 1 RDW).

Na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566) organem wiodącym Struktury powinno być Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, zwane dalej „Wodami Polskimi”. Instytucja ta jako jedyna z pośród organów administracji rządowej jest wymieniona z nazwy spośród instytucji odpowiedzialnych za przeciwdziałanie skutkom suszy (art. 183) i odpowiedzialnych za opracowanie ppss (art. 185).

W skład Struktury wchodzić powinny trzy „Grupy robocze” powołane przy Wodach Polskich. Przewodniczącym każdej grupy powinien być przedstawiciel Wód Polskich, a do jego obowiązków należeć będzie:

- nadzór nad pracami grupy,
- składanie wniosków do Prezesa Wód Polskich w celu zwołania spotkania roboczego z szerszym gronem instytucji, zwanego dalej „Spotkaniem”.

Na spotkania robocze powinny być zapraszane organy administracji rządowej oraz samorządowej, które zgodnie z art. 183 Prawa wodnego są odpowiedzialne za przeciwdziałanie skutkom suszy. W skali dorzecza szczególne znaczenie będą mieli wojewodowie, którzy zgodnie z ustawą Prawo wodne mają znaczącą rolę w zarządzaniu zasobami wodnymi na obszarze podległych im województw.

Kompetencje jednostek wchodzących w skład Grup roboczych wynikają w głównej mierze z ustawy Prawo wodne. Ponadto ustalenie zakresu kompetencji poszczególnych grup jednostek jak i poszczególnych instytucji oparto na:

- obowiązujących aktach prawnych ustalających zasady działania i wyznaczające jednostki w sytuacjach wyjątkowych w szczególności ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz. U. 2007 nr 89 poz. 590), zwana dalej ustawą o zarządzaniu kryzysowym i ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej (Dz. U. 2014 poz. 333 z późn. zm.), zwana dalej ustawą o stanie klęski żywiołowej;
- aktach prawnych, statutach, regulaminach i innych dokumentach określających zadania poszczególnych jednostek struktury.

W związku z ciągłym rozwojem prawodawstwa, przy tworzeniu Grup roboczych oraz ustalaniu listy podmiotów zapraszanych na spotkania robocze należy kierować się aktualnie obowiązującymi przepisami oraz przepisami, których wejście w życie zostało zatwierdzone. W przypadku powoływania nowych instytucji, rozszerzania lub ograniczania kompetencji instytucji, lub likwidacji instytucji, których zadania wpisują się w opisane działania Struktury, należy ją odpowiednio rozszerzyć, przemodelować lub ograniczyć.

Zasady udziału poszczególnych instytucji wchodzących w skład Grup roboczych oraz ich finansowania powinny zostać uszczegółowione na etapie opracowywania pps biorąc pod uwagę obowiązujące w tym czasie przepisy prawne.

Z ustawy Prawo wodne wynika, że:

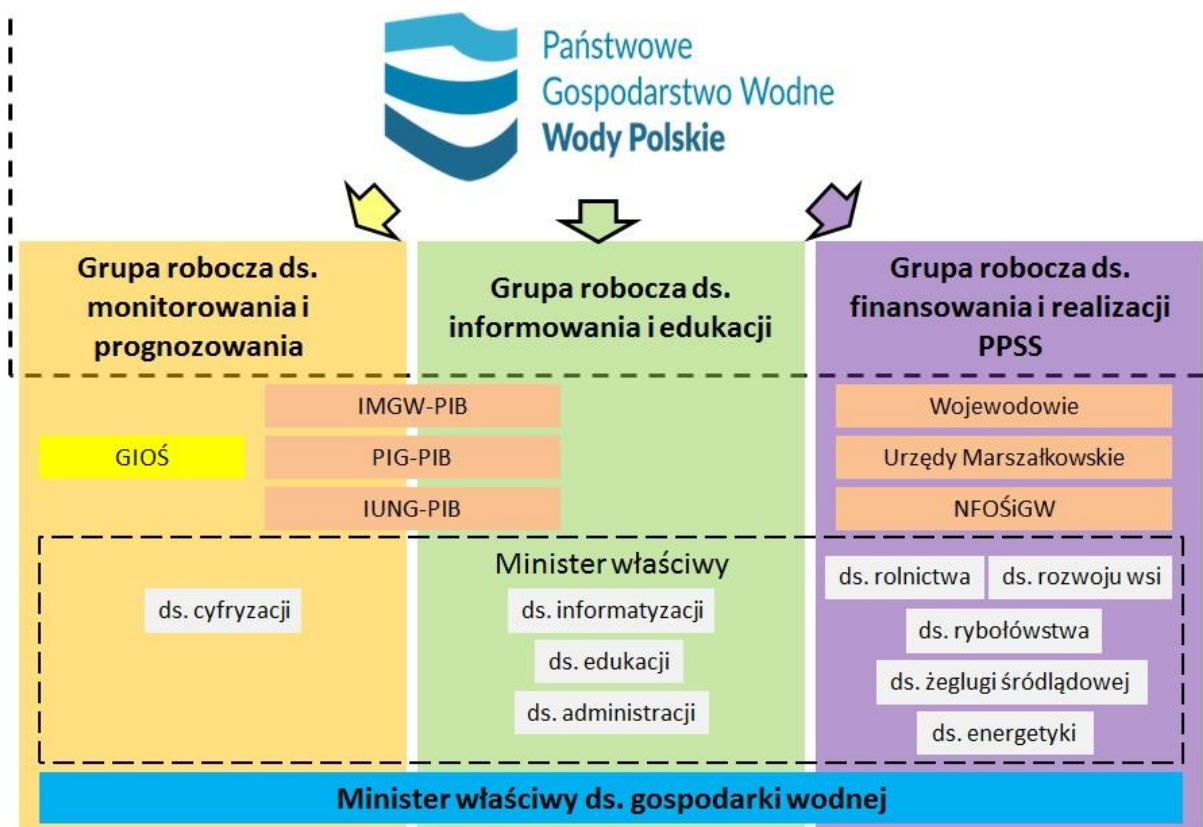
- Służby państwowe (IMGW-PIB i PIG-PIB) finansowane są ze środków Wód Polskich (art. 385 ust. 1)
- Ze środków budżetu państwa będących w dyspozycji właściwych dysponentów części budżetu państwa finansuje się, m.in. (art. 385 ust. 3):
  - osłonę hydrologiczno-meteorologiczną żeglugi morskiej, rybołówstwa i żeglugi śródlądowej;
  - osłonę hydrologiczno-meteorologiczną rolnictwa;
- Służby państwowe mogą być dofinansowywane ze środków publicznych innych niż środki wymienione powyżej (art. 385 ust. 4)

Finansowanie i organizacja prac Grup roboczych (rozdział 15.1) oraz spotkań roboczych (rozdział 15.2) powinno być realizowane/wspierane przez Wody Polskie z uwagi na przyjęte założenia o Grupach roboczych, jako jednostek wspierających Wody Polskie w działaniach z zakresu suszy oraz na przepis art. 252 ust. 1 ustawy – Prawo wodne, o prowadzeniu przez Wody Polskie samodzielnej gospodarki finansowej, pokrywając z posiadanych środków i uzyskiwanych przychodów koszty finansowania zadań określonych w przepisach ustawy oraz koszty działalności.

## 15.1. Powołanie i skład grup roboczych

W celu sprawnego przeciwdziałania skutkom suszy Prezes Wód Polskich powołuje Grupy robocze wspierające działania Wód Polskich w realizacji zadań związanych z przeciwdziałaniem skutków suszy.

- Grupa robocza ds. monitorowania i prognozowania,
- Grupa robocza ds. informowania i edukacji,
- Grupa robocza ds. finansowania i realizacji pps.



Rysunek 16. Schemat organizacji struktury przeciwdziałania skutkom suszy powołanej przy Wodach Polskich

Grupy robocze mają czynnie współpracować ze sobą w celu zwiększenia efektywności działań.

Do działań realizowanych przez poszczególne grupy można zapraszać oraz zapewnić możliwość udziału w pracach poszczególnych Grup roboczych jak i Spotkaniach, inne instytucje zainteresowane czynnym udziałem w pracach grup, a w szczególności w zakresie edukacji i wdrażania pps. Do instytucji tych zaliczamy:

- Uczelnie wyższe, Instytuty naukowe;
- Stowarzyszenia przedsiębiorców (izby rolnicze, gospodarcze, turystyczne);
- Organizacje pozarządowe;
- Przedstawiciele Lasów Państwowych;
- Przedstawiciele Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa.

### 15.1.1. Grupa robocza ds. monitorowania i prognozowania

W skład grupy wchodzi przedstawiciele:

- **Wód Polskich** – pełniący rolę przewodniczącego.
- **Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB)** (na podstawie art.370, art.372, art. 376 pkt. 1-8, Prawa wodnego).
- **Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB)** (na podstawie art. 373, art. 374 i art. 380 pkt. 1-9, Prawa wodnego).
- **Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB)** (na podstawie § 20 ust. 1 pkt. 5 Regulaminu organizacyjnego z dnia 30.05.2016r).
- **Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ)** (na podstawie art. 331 ust. 1 pkt. 2 Prawo wodne).

- **Ministra właściwego ds. cyfryzacji** (w oparciu o art. 330 i 332 Prawa wodnego).
- **Ministra właściwego ds. gospodarki wodnej** (na podstawie art. 185 ust. 3 Prawa wodnego)

Do zadań grupy należy:

- Zadanie główne - bieżące monitorowanie wyznaczonych w pps wszystkich wskaźników suszy oraz prognozowanie ich zmian dla suszy:
  - atmosferycznej (przedstawiciel **IMGW-PIB**),
  - hydrologicznej (przedstawiciel **IMGW-PIB**),
  - hydrogeologicznej (przedstawiciel **PIG-PIB**),
  - rolniczej (przedstawiciel **IUNG-PIB**).

Ponadto:

- **Przedstawiciel GIOŚ** pełni rolę wspomagającą pozostałych członków w monitorowaniu ryzyka wystąpienia zjawiska suszy dla jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych.
- W przypadku wystąpienia zjawiska suszy lub prognoz przewidujących jej wystąpienie przewodniczący grupy powiadamia Prezesa Wód Polskich oraz odpowiednie instytucje z obszaru zagrożonego i/lub objętego suszą, w celu uruchomienia odpowiednich procedur zaradczych.
- W celu przyspieszenia przekazywania informacji w czasie stanu klęski żywiołowej przewodniczący grupy przekazuje także informacje o aktualnej sytuacji bezpośrednio przewodniczącemu grupy ds. informowania i edukacji oraz regionalnym zespołom zarządzania kryzysowego działającym w obszarze dotkniętym suszą.

**Przewodniczący grupy** nadzoruje jej prace, jest łącznikiem z pozostałymi grupami roboczymi i reprezentuje grupę przed Prezesem Wód Polskich.

Zadania grupy wynikają w głównej mierze z przepisów ustawy Prawo wodne dotyczących wykonywania przez państwowe służby pomiarów, obserwacji, gromadzenia, przetwarzania, archiwizowania i udostępniania informacji hydrologicznych, meteorologicznych i hydrogeologicznych (IMGW-PIB i PIG-BIP) oraz z przepisów rozporządzenia w sprawie nadania IUNG statusu państwowego instytutu badawczego (Dz. U. 2005 nr 85 poz. 730).

Zgodnie z art. 376 ustawy – Prawo Wodne, do **zadań Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, którą powierzono IMGW-PIB**, należą:

- 1) wykonywanie pomiarów i obserwacji hydrologicznych oraz meteorologicznych;
- 2) wykonywanie badań elementów hydrologicznych i morfologicznych wód powierzchniowych na potrzeby planowania w gospodarowaniu wodami, w szczególności sporządzania dokumentacji planistycznych, o których mowa w art. 317 ust. 1;
- 3) gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie i udostępnianie informacji hydrologicznych oraz meteorologicznych;
- 4) wykonywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrologicznej oraz meteorologicznej;
- 5) opracowywanie i przekazywanie prognoz meteorologicznych oraz hydrologicznych;
- 6) opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w atmosferze i hydrosferze;
- 7) realizowanie zadań wynikających z przynależności do organizacji międzynarodowych w zakresie dotyczącym meteorologii, hydrologii i oceanologii;

- 8) *wykonywanie modelowania hydrologicznego i hydraulicznego w zakresie zagrożeń powodziowych oraz zjawiska suszy [...]*

Zgodnie z art. 380 ustawy – Prawo Wodne, do zadań **Państwowej Służby Hydrogeologicznej, którą powierzono PIG-PIB**, należą:

- 1) *wykonywanie pomiarów, obserwacji i badań hydrogeologicznych;*
- 2) *gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonych informacji dotyczących warunków hydrogeologicznych, wielkości zasobów, stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych;*
- 3) *prowadzenie i aktualizacja baz danych hydrogeologicznych, w szczególności:*
  - a) *wykazu wielkości zasobów wód podziemnych, w tym dostępnych zasobów wód podziemnych i zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych,*
  - b) *bazy danych o obiektach hydrogeologicznych,*
  - c) *bazy danych mapy hydrogeologicznej kraju,*
  - d) *bazy danych monitoringu wód podziemnych,*
  - e) *bazy danych o poborze wód podziemnych,*
  - f) *bazy danych jednolitych części wód podziemnych,*
  - g) *bazy danych o obiektach związanych z działalnością człowieka oddziałujących na stan wód podziemnych,*
  - h) *bazy danych zasięgów powodzi wywołanych przez wody gruntowe;*
- 4) *wykonywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej;*
- 5) *opracowywanie oraz przekazywanie prognoz zmian wielkości zasobów wód podziemnych, w tym dostępnych zasobów wód podziemnych oraz stanu wód podziemnych, a także ich zagrożeń;*
- 6) *opracowywanie i przekazywanie organom administracji publicznej ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania oraz poboru wód podziemnych; [...]*
- 8) *ocena wpływu i oddziaływań na stan chemiczny i ilościowy wód podziemnych; [...]*

Rolę **przedstawiciela GIOŚ** określa art. 331 ust. 1 ustawy – Prawo Wodne w brzmieniu:

*„Źródłami danych dla systemu informacyjnego gospodarowania wodami są rejestry i zbiory danych prowadzone przez ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej oraz Wody Polskie, a także w zakresie wyników:*

- **oceny stanu ilościowego** i chemicznego jednolitych części wód podziemnych,
  - **oceny stanu ilościowego** i chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych,
- jest **Inspekcja Ochrony Środowiska** oraz państwowy monitoring środowiska.

Zgodnie ze **statutem IUNG-PIB** nadanym w dniu 11 marca 2011 r. oraz regulaminem organizacyjnym z dnia 30.05.2016 r. do zadań IUNG-PIB należą:

- Gromadzenie i przetwarzanie danych agroklimatycznych do modelowania wzrostu i rozwoju roślin z uwzględnieniem przestrzeni rolniczej (§20 ust. 1 pkt. 1).
- Bieżące i długookresowe prognozowanie plonów oraz ocena rolniczych skutków zmian klimatu (§20 ust. 1 pkt. 2).
- Prowadzenie banku danych o rolniczej przestrzeni produkcyjnej wraz z aplikacjami w systemie GIS (§20 ust. 1 pkt. 4).
- Prowadzenie systemu monitoringu suszy rolniczej w Polsce (§20 ust. 1 pkt. 5).

## 15.1.2. Grupa robocza ds. informowania i edukacji

W skład grupy wchodzi przedstawiciele:

- **Wód Polskich** – pełniący rolę przewodniczącego.
- **IMGW-PIB** (na podstawie art. 376 pkt. 9 ustawy – Prawo wodne).
- **PIG-PIB** (na podstawie art. 380 pkt. 10 ustawy – Prawo wodne).
- **IUNG-PIB** (na podstawie statutu z dnia 11 marca 2011 i regulaminu organizacyjnego instytucji z dnia 30 maja 2016 r.).
- **Ministra właściwego ds. gospodarki wodnej** (zgodnie z art. 185 ust. 3 ustawy – Prawo wodne).
- **Ministra właściwego ds. edukacji** (w oparciu o zadanie ministerstwa w tworzeniu programów nauczania oraz na podstawie art.1 pkt. 21 ustawy Prawo oświatowe).
- **Ministra właściwego ds. administracji** (w oparciu o art. 3 pkt. 9 ustawy o urzędzie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji).
- **Ministra właściwego ds. informatyzacji** (w oparciu o art. 330 i 332 ustawy – Prawo wodne oraz w oparciu o zadania ministerstwa z zakresu rozwoju społeczeństwa informacyjnego oraz systemów i sieci teleinformatycznych administracji publicznej).

Do zadań grupy należy:

- **Główne zadanie:** wypracowywanie wszelkich form edukacji społeczeństwa i użytkowników wód w celu zapobiegania i ograniczania skutków suszy – ze szczególnym uwzględnieniem długofalowych programów edukacyjnych wdrażanych dla każdej grupy wiekowej (współdział ministerstwa edukacji).
- Kontakt z mediami.
- Zapewnienie aktywnego udziału wszystkich zainteresowanych w przygotowywaniu oraz aktualizacji planu przeciwdziałania skutkom suszy (zadanie ministra właściwego ds. gospodarki wodnej na podstawie art. 185 ust. 3 ustawy – Prawo wodne).
- Wypracowywanie efektywnych sposobów i ścieżek przekazywania informacji w celu zapewnienia szerokiego grona odbiorców dla komunikatów o zagrożeniu suszą (współdział ministra właściwego ds. administracji i ds. informatyzacji).
- Udział i wsparcie w realizacji konsultacji społecznych projektów pps.
- Opracowywanie i rozpowszechnianie informacji o sposobach przeciwdziałania skutkom suszy przed i w momencie jej wystąpienia (współdział ministra właściwego ds. cyfryzacji).

Zgodnie z przepisami zawartymi w ustawie - Prawo Wodne do zadań IMGW-PIB i PIG-PIB należy:

- *prowadzenie działań edukacyjnych w zakresie hydrologii, meteorologii i oceanologii* – dotyczy **IMGW-PIB** (art. 376 pkt. 9),
- *prowadzenie działań edukacyjnych w zakresie hydrogeologii* – dotyczy **PIG-PIB** (art. 380 pkt. 10).

Zgodnie ze statutem i regulaminem organizacyjnym **IUNG-PIB** nadanym w dniu 11 marca 2011 r., instytucja:

- może prowadzić szkolenia i kursy doszkalcające (§3 ust. 3 pkt. 3 statutu),
- prowadzi prace m.in. upowszechnieniowe w zakresie produkcji rolniczej i ochrony ekosystemów rolniczych (§5 ust. 1).

Zgodnie z ustawą – Prawo wodne do zadań ministra właściwego ds. informatyzacji należy:

- *Nadzór nad prowadzeniem systemu informacyjnego gospodarowania wodami* (art. 330 ust. 6 ustawy – Prawo wodne)



- W zakresie nadzoru, o którym mowa w ust. 6, minister właściwy do spraw informatyzacji może (art. 330 ust. 7 ustawy – Prawo wodne):
  - przeprowadzać kontrole systemu teleinformatycznego gospodarowania wodami w celu zapewnienia spójnego działania oraz prawidłowości i kompletności przekazywanych do systemu danych na zasadach określonych w przepisach ustawy z dnia 15 lipca 2011 r. o kontroli w administracji rządowej;
  - wydawać zalecenia pokontrolne mające na celu usunięcie stwierdzonych nieprawidłowości;
  - występować do Wód Polskich o podjęcie działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa cyberprzestrzeni systemu teleinformatycznego gospodarowania wodami;
  - żądać od Wód Polskich udzielania informacji dotyczących działania systemu teleinformatycznego gospodarowania wodami.
- Nadzór nad utrzymywaniem Hydroportalu. Przepisy art. 330 ust. 7 i 8 stosuje się odpowiednio (art. 332 ust. 4 ustawy – Prawo wodne).

### 15.1.3. Grupa robocza ds. finansowania i realizacji ppss

W skład grupy wchodzi przedstawiciele:

- **Wód Polskich** (w oparciu o art. 252 ust. 1 ustawy – Prawo wodne).
- **Ministra właściwego ds. budżetu** (w oparciu o zadania ministra w zakresie systemu finansowania samorządu terytorialnego, sfery budżetowej i bezpieczeństwa państwa).
- **Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej** (w oparciu o „Wspólna Strategia Działania Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2017-2020 z 2016r.).
- **Urzędów Marszałkowskich** właściwych dla obszaru dorzecza (z uwagi na udział w rozdysponowaniu środków z budżetu Unii Europejskiej w perspektywie 2016-2020).
- **Ministrów właściwych ds. gospodarki wodnej, ds. rolnictwa, ds. rozwoju wsi, ds. rybołówstwa, ds. żeglugi śródlądowej oraz ds. energetyki** (na podstawie zadań realizowanych przez ministrów w zakresie gospodarki wodnej).
- **Wojewodów** właściwych dla obszaru dorzecza (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne oraz inne art. ustawy – Prawo wodne mówiące o kompetencjach wojewody w zakresie zasobów wody, a także w oparciu o art. 14 ustawy o zarządzaniu kryzysowym i art. 11 ustawy o stanie klęski żywiołowej).

Do zadań grupy należy:

- Sporządzanie planów realizacji programów finansujących krótko- i długoterminowe działania wynikające z ppss.
- Poszukiwanie źródeł finansowania (krajowych i zagranicznych) dla wdrażania ppss – uzyskane informacje przekazywane do grupy roboczej ds. informowania i edukacji.
- Wspieranie rządowych i samorządowych jednostek w pozyskiwaniu dofinansowań na realizację zadań zawartych w ppss.
- Opracowywanie w jednostkach wchodzących w skład grupy programów finansujących działania z zakresu przeciwdziałania skutkom suszy.

### 15.2. Spotkania robocze na wniosek przewodniczących Grup roboczych

Główne zadania grup roboczych zostały wymienione w poprzednim rozdziale 15.1. Oprócz nich Przewodniczący grup roboczych mogą wnioskować do Prezesa Wód Polskich o zwołanie spotkania roboczego w sprawie suszy w związku z potrzebą realizacji poniższych działań:

1) W zakresie planowania:

- Realizacja prac związanych z przygotowaniem projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy (ppss) w celu zapewnienia realizacji zadań wynikających ze strategii realizowanych przez wszystkie instytucje odpowiedzialne i zaangażowane w przeciwdziałanie suszy w obszarze dorzecza.
- Opiniowanie propozycji krótko- i długookresowych działań do zawarcia w ppss.
- Opiniowanie raportów realizacji krótko- i długookresowych działań zawartych w ppss (szczegóły w rozdziale 12.2.)
- Wspieranie działań związanych z pozyskaniem krajowych i zagranicznych środków finansowych na cele realizacji ppss.
- Omówienia opracowania, uchwalenia i/lub wdrożenia niezbędnych instrumentów prawnych wspomagających realizację ppss.
- Weryfikacja skuteczności podjętych działań oraz zaproponowania zmian dla efektywniejszego przeciwdziałania skutkom kolejnych susz po ustąpieniu zjawiska suszy
- Zabezpieczenie środków finansowych na cele zapobiegania i usuwania skutków suszy w przypadku ogłoszenia stanu klęski żywiołowej.

2) W zakresie bieżącego przeciwdziałania:

- Na wniosek przewodniczącego grupy roboczej ds. monitoringu i prognozowania, w wypadku stwierdzenia wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia suszy oraz w przypadku wystąpienia zjawiska suszy.
- Podejmowanie decyzji o zastosowaniu bieżących działań wynikających z ppss w celu przeciwdziałania wystąpieniu zjawiska suszy oraz w celu ograniczenia skutków suszy w momencie jej wystąpienia.
- Koordynacja działań ministra właściwego ds. gospodarki wodnej oraz właściwych ministrów (przede wszystkim ds. rolnictwa, rozwoju wsi, rybołówstwa, żeglugi śródlądowej i energetyki) podjętych w celu przeciwdziałania wystąpienia zjawiska suszy oraz działań podjętych w celu ograniczenia jej skutków w momencie jej wystąpienia.
- Wspieranie wojewodów właściwych dla dorzeczy w podejmowaniu decyzji w sprawie wprowadzania czasowych ograniczeń w korzystaniu z wód oraz zmian w sposobie gospodarowania wodą w zbiornikach (w oparciu o art. 31 ust. 5-7 ustawy – Prawo wodne).

Zgodnie z opisanymi założeniami oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa na spotkania robocze obowiązkowo zapraszani powinni być przedstawiciele:

- **Minister właściwy ds. rolnictwa** lub osoba delegowana przez ministra (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne).
- **Minister właściwy ds. rozwoju wsi** lub osoba delegowana przez ministra (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne).
- **Minister właściwy ds. rybołówstwa** lub osoba delegowana przez ministra (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne).
- **Minister właściwy ds. żeglugi śródlądowej** lub osoba delegowana przez ministra (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne).
- **Minister właściwy ds. energetyki** lub osoba delegowana przez ministra (w oparciu o ustawę o zarządzaniu kryzysowym, w której systemy zaopatrzenia w energię zaliczane są do infrastruktury krytycznej wymagającej ochrony).
- **Minister właściwy ds. środowiska** lub osoba delegowana przez ministra (ze względu na oddziaływanie na środowisko zarówno skutków suszy jak i działań podejmowanych w celu jej przeciwdziałania).
- **Minister właściwy ds. gospodarki wodnej** lub osoba delegowana przez ministra.

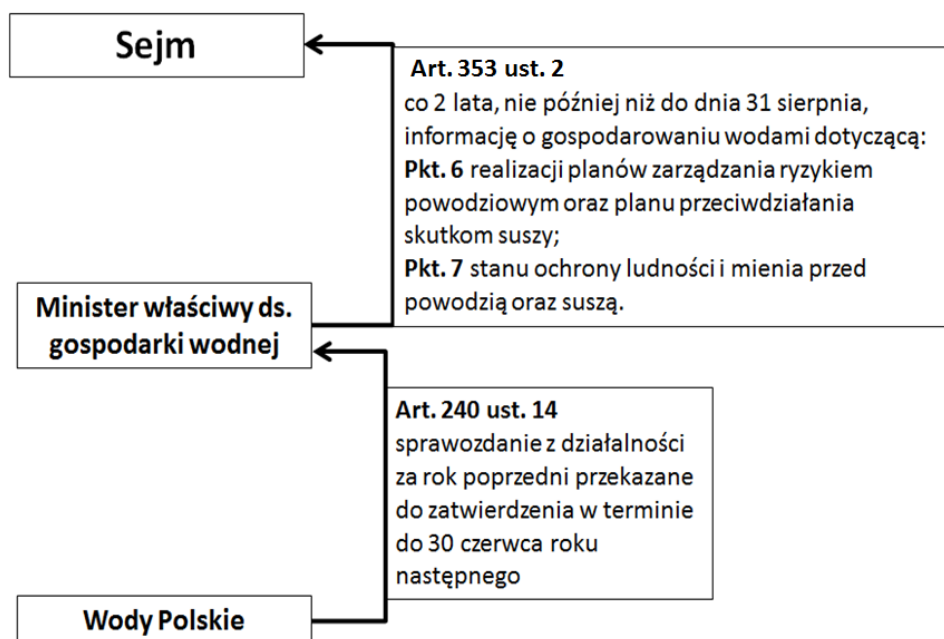
- **Wojewodowie**, lub osoby delegowane przez wojewodów (w oparciu o art. 185 ustawy – Prawo wodne oraz inne art. ustawy – Prawo wodne mówiące o kompetencjach wojewody w zakresie zasobów wody, a także w oparciu o art. 14 ustawy o zarządzaniu kryzysowym i art. 11 ustawy o stanie klęski żywiołowej).
- **Przedstawiciele Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej** (w oparciu o art. 240 ust. 3 pkt. 6 ustawy – Prawo wodne),
- **Państwowa Rada Gospodarki Wodnej** (w oparciu o art. 363 ust. 1 ustawy – Prawo wodne).
- Komitety konsultacyjne regionów wodnych (w oparciu o art. 250 ust. 6 ustawy – Prawo wodne).
- **Przewodniczący (3) grup roboczych**.
- **Przedstawiciele państw i/lub organizacji dla międzynarodowych obszarów dorzeczy**, jeśli takie występują.

## 16. PROPOZYCJA SPOSOBU MONITOROWANIA REALIZACJI PLANU PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM SUSZY DLA DORZECZY

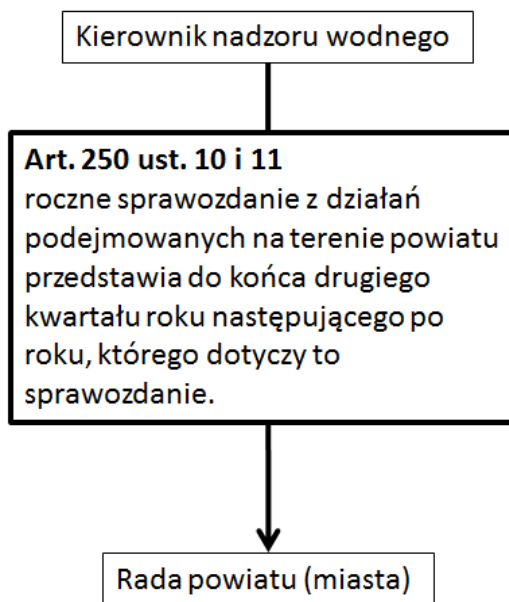
Zgodnie z art. 185 ust. 1 ustawy Prawo wodne za przygotowanie pps odpowiada Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, a zgodnie z art. 240 ust. 2 pkt. 8 powyższej ustawy, za przygotowanie pps i jego aktualizacje odpowiada Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej. W związku z powyższym właściwe jest wskazanie Prezesa Wód Polskich oraz dyrektora pionu KZGW odpowiedzialnego za zakres suszy jako organów odpowiedzialnych za koordynację monitoringu realizacji programu działań zawartego w pps. W monitorowaniu realizacji pps należy uwzględnić ścieżki sprawozdawcze wynikające z przepisów ustawy Prawo wodne, które dotyczą dwóch szczebli:

**Poziom rządowy** (Rysunek 17) - zgodnie z art. 240 ust. 14 ustawy Prawo wodne Wody Polskie składają sprawozdanie z działalności za rok poprzedni ministrowi właściwemu ds. gospodarki wodnej. Z kolei minister właściwy ds. gospodarki wodnej zgodnie, z art. 353 ust. 2 powyższej ustawy, co 2 lata przedstawia Sejmowi sprawozdanie z realizacji pps.

**Poziom lokalny** (Rysunek 18) – zgodnie z art. 250 ust. 10 i 11 ustawy Prawo wodne kierownik nadzoru wodnego przedstawia Radzie powiatu (miasta) roczne sprawozdanie z działań podejmowanych na terenie powiatu.



Rysunek 17. Ścieżka monitorowania pps na szczeblu rządowym wynikająca z ustawy Prawo wodne (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 18. Ścieżka monitorowania ppss na szczeblu lokalnym wynikająca z ustawy Prawo wodne (źródło: opracowanie własne)

Monitorowanie realizacji planu przeciwdziałania skutkom suszy będzie stanowiło narzędzie do oceny stanu realizacji zaplanowanych w programie działań oraz ich skuteczności w zakresie przeciwdziałania i łagodzenia skutków suszy. Monitorowanie umożliwi także wskazanie przyczyn opóźnienia w realizacji działań i ich ewentualnej modyfikacji w kolejnych aktualizacjach ppss. W szczególności należy tu uwzględnić możliwość przebudowy programu działań w kolejnych aktualizacjach w kontekście niepewności danych wynikowych pochodzących z modelowania zmian klimatu. Ponadto monitorowanie wykaże, czy konieczna jest (i w jakim zakresie) modyfikacja katalogu i programu działań w kolejnych cyklach planistycznych.

Do realizacji powyższych niezbędne będzie pozyskiwanie i gromadzenie danych, które pozwolą na analizę postępu wdrażania zaproponowanych działań, monitorowanie terminu zakończenia oraz ocenę skuteczności. Informacje o stanie realizacji działań będą przekazywane w formie tabel raportowych i ankiet od poszczególnych jednostek realizujących konkretne działania z przyjętego w drodze rozporządzenia ppss.

**Tabela raportowa** zawierać będzie zestaw informacji, m.in:

- nazwę jednostki odpowiedzialnej za realizację działania,
- dane teleadresowe jednostki odpowiedzialnej za realizację działania (wraz z podaniem danych kontaktowych do pracownika oddelegowanego do zadania),
- grupę działań (zgodnie z katalogiem działań przyjętym w ppss),
- zasięg działania (PL – krajowe, Reg – regionalne, L – lokalne),
- kategorię działania (D – długookresowe, K – krótkookresowe, B – bieżące),
- charakter działania (T – techniczne, N – nietechniczne),
- nazwę działania (z programu działań),
- ID działania (numer działania oraz oznaczenie literowe grupy działania),
- harmonogram realizacji działania,
- stan realizacji działania (planowane/realizowane/zrealizowane),
- datę zakończenia realizacji działania (jeśli dotyczy),
- koszt realizacji (szacunkowe, jeśli działanie jest planowane),
- typ/typy suszy jakiego/jakich dotyczy działanie,

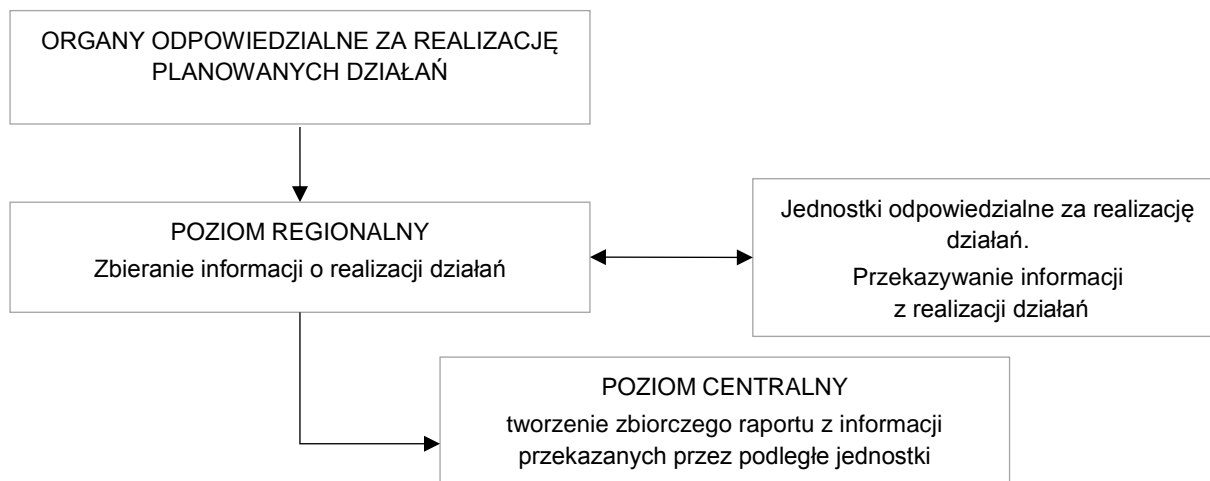
- cel działania,
- ocenę poziomu zaobserwowanych efektów wdrożenia działania:
  - **ponad oczekiwaniemi** – zaobserwowano ograniczenie skutków suszy i inne pozytywne efekty niezwiązane ze zjawiskiem suszy,
  - **zgodne z oczekiwaniemi** – zaobserwowano ograniczenie skutków suszy lub inne pozytywne efekty niezwiązane ze zjawiskiem suszy,
  - **poniżej oczekiwań** – nie zaobserwowano ograniczenia skutków suszy (nie dotyczy braku wystąpienia suszy w analizowanym okresie) lub zaobserwowano negatywne efekty niezwiązane ze zjawiskiem suszy,
  - **znacznie poniżej oczekiwań** - nie zaobserwowano ograniczenia skutków suszy (nie dotyczy braku wystąpienia suszy w analizowanym okresie) i zaobserwowano negatywne efekty niezwiązane ze zjawiskiem suszy,
- czy koszty realizacji działania przewyższają potencjalne straty związane z brakiem realizacji prac (w oparciu o analizę kosztów-korzyści realizacji danego działania)? TAK/NIE – podać wartość oszacowanego bilansu.

Zalecane jest, aby tabele raportowe wykonywane były w tabelach arkusza kalkulacyjnego, umożliwiającego agregację danych, ich przygotowanie oraz analizę statystyczną. Powinny być także powszechnym i dostępnym narzędziem dla jednostek odpowiedzialnych za przeciwdziałanie skutkom suszy i odpowiedzialnych za realizację działań.

Uzupełnieniem tabeli raportowej będzie ankieta stanowiąca narzędzie pomocnicze w procesie monitorowania realizacji ppss. Ankieta poza danymi dotyczącymi realizacji działania będzie zawierała także część opisową dotyczącą problemu zjawiska suszy na obszarze, na którym dana jednostka realizuje działania wynikające z ppss. Wymogiem jest by ankieta składała się z czterech części, podzielonych tematycznie:

- **Pierwsza część** - dotycząca subiektywnej oceny zjawiska suszy. Pytania w formie zamkniętej i otwartej będą dotyczyły oceny zagrożenia zjawiskiem suszy, oceny strat wynikających z występowania zjawiska suszy na danym obszarze oraz oceny nakładów finansowych poniesionych w określonym przedziale czasowym na działania związane z przeciwdziałaniem suszy;
- **Druga część** - na temat wdrożenia i realizacji działań przewidzianych do realizacji w danym cyklu planistycznym. Część ta będzie opisowym uzupełnieniem danych zawartych w tabeli raportowej, pytania zawarte w tej części dotyczyć będą opisu zrealizowanego działania, efektów wdrożenia działania oraz ewentualnych barier i problemów napotkanych w trakcie realizacji działania;
- **Trzecia część** ankiety - dotyczy działań, które nie zostały wdrożone w danym cyklu planistycznym. Pytania dotyczyć będą przyczyn niezrealizowania działania oraz ewentualnych strat wynikających z braku realizacji działania;
- **Czwarta część** ankiety - obejmuje planowane działania inwestycyjne związane z przeciwdziałaniem skutkom suszy. Wykonawca uznaje tę część ankiety za niezwykle istotną, z uwagi nie tylko na fakt konieczności aktualizacji ppss ale i pgw.
- Ankieta będzie opatrzona stosowną metryczką.

Na schemacie przedstawiono proponowaną drogę sprawozdawczości z realizacji programów działań ppss (Rysunek 19).



Rysunek 19. Droga sprawozdawczości z realizacji programów działań ppss (źródło: opracowanie własne).

Przy aktualnym stanie prawnym **poziom regionalny** wskazany na schemacie stanowią RZGW (skala regionów wodnych) przy współdziałaniu zarządów zlewni i nadzorów wodnych (skala zlewni), natomiast **poziom centralny** stanowi prezes Wód Polskich (skala kraju) i dyrektor pionu KZGW zajmującego się suszą (skala dorzecza).

Wskazanie jednostki odpowiedzialnej za realizację działań zaplanowanych w Programie działań związane będzie m.in. z:

- zakresem planowanych działań,
- obszarem objętym działaniem,
- delegacją prawną.

W większości przypadków jednostką odpowiedzialną za realizację danego działania będzie podmiot administrujący terenem, na którym realizowane będzie działanie z programu.

W celu uzyskania jak największej ilości informacji dla celów monitorowania przebiegu realizacji ppss należy wykorzystać narzędzie **geoankiety**, zastosowanej także na etapie przygotowywania projektu ppss. Rozwiązanie to, w odróżnieniu od standardowej ankiety, stanowi doskonałe narzędzie do zbierania informacji, w tym również w formie przestrzennej w różnego rodzaju procesach konsultacji społecznych, jak i prowadzenia rejestrów i raportów w jednostkach administracji publicznej. Odpowiednio opracowana geoankieta da możliwość szybkiego zbierania informacji o realizacji działań z programu, pozwoli oddać aspekt przestrzenny obserwacji oraz ułatwi wskazywanie i weryfikowanie obszarów zagrożonych na terenach gmin, w których problem suszy jest najistotniejszy. Szczegółowe informacje odnośnie geoankietyzacji na etapie przygotowywania ppss można znaleźć w rozdziale numer 17.4.

## 17. ANKIETYZACJA – ZAKRES I WYTYCZNE

### 17.1. Zakres ankietyzacji

Ankietyzacja realizowana na etapie opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy konieczna jest do przeprowadzenia przed stworzeniem katalogu i programu działań. Zakres badań ankietowych musi pozwolić na uzyskanie następujących danych i informacji o:

- występowaniu, typie i zasięgu suszy – jako terenowe potwierdzenie obszarów wyznaczonych na podstawie danych monitoringowych i wskaźników suszy - w przypadku braku terenowego potwierdzenia wyników analiz należy zweryfikować ich poprawność dla danego regionu oraz skontaktować się z osobą wypełniającą ankietę w celu weryfikacji, uzupełnienia i rozszerzenia informacji uzyskany na podstawie ankiety.
- stratach poniesionych w wyniku suszy oraz kosztów poniesionych na działania podjęte w celu przeciwdziałania skutkom suszy – dane niezbędne do analizy kosztów-korzyści,
- zrealizowanych, realizowanych (weryfikacja realizacji ppss) i planowanych działaniach podejmowanych w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy,
- kosztach poniesionych na działania podjęte w celu przeciwdziałania skutkom suszy – dane niezbędne do analizy kosztów-korzyści.

### 17.2. Wykaz i grupy interesariuszy

Dla poprawnego i pełnego zrealizowania ankietyzacji konieczne jest posłużenie się wskazanym wykazem interesariuszy/podmiotów, do których zostanie skierowana ankietę (na etapie Opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy). Jednocześnie dla usprawnienia procesu ankietyzacji przygotowano projekty ankiet w podziale na poszczególne grupy interesariuszy. Poniżej zamieszczono wymagany do ankietyzowania zakres interesariuszy w podziale na grupy.

#### 1) GRUPA I: Ministerstwa

- a) Minister właściwy ds. rolnictwa
- b) Minister właściwy ds. rozwoju wsi
- c) Minister właściwy ds. żeglugi śródlądowej
- d) Minister właściwy ds. rybołówstwa
- e) Minister właściwy ds. energetyki
- f) Minister właściwy ds. gospodarki wodnej
- g) Minister właściwy ds. edukacji
- h) Minister właściwy ds. finansów
- i) Minister właściwy ds. administracji i bezpieczeństwa wewnętrznego

#### 2) GRUPA II: Specjalistyczne jednostki administracji rządowej

- a) Generalna i Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska
- b) Generalna i Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych
- c) Główny i Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska
- d) Narodowy i Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- e) Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa
- f) Regionalne Ośrodki Doradztwa Rolniczego
- g) Urzędy Żeglugi Śródlądowej

#### 3) GRUPA III: Jednostki administracji samorządowej i rządowej

- a) Wojewodowie
- b) Urzędy Gmin
- c) Starostwa powiatowe



- d) Urzędy Marszałkowskie
- 4) GRUPA IV: Użytkownicy wód
- a) Sektor energetyczny - Elektrownie konwencjonalne oraz elektrownie wodne
  - b) Zakłady wodociągowe
  - c) Sektor rolniczy – gospodarstwa rolne i hodowlane, plantacje
  - d) Sektor rybołówstwa – rybołówstwo śródlądowe, akwakultura śródlądowa
  - e) Sektor produkcji artykułów przemysłowych
  - f) Sektor produkcji artykułów spożywczych
  - g) Sektor produkcji chemikaliów
  - h) Sektor produkcji papieru i wyrobów z papieru
  - i) Sektor wydobywczy
- 5) GRUPA V: Pozostałe instytucje
- a) Jednostki naukowe i instytuty badawcze, w tym PIBy
  - b) Organizacje pozarządowe (fundacje, stowarzyszenia, izby gospodarcze, związki) związane z gospodarką wodną oraz sektorami wymienionymi w punkcie 4.
  - c) Instytucje związane z ochroną przyrody i ekosystemów jak Parki Narodowe, Zespoły Parków Krajobrazowych, organizacje ekologiczne i inne.

### 17.3. Projekty ankiet w podziale na grupy interesariuszy

Ankiety skierowane do jednostek administracji rządowej, samorządowej oraz jednostek im podległych (grupy interesariuszy 1, 2 i 3) muszą zawierać zapis podstawy realizowanej ankietyzacji, czyli:

„o obowiązku wypełnienia i odesłania ankiety na podstawie:

- Art. 185 ust. 7 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. 2017, poz. 1566)
- Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2017 r., poz. 1405 z późn. zm.)
- Ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. 2016, poz. 1764 z późn. zm.).”

Ankiety skierowane do pozostałych interesariuszy (grupy 4 i 5) mają zawierać zapis zachęcający do wypełnienia i odesłania ankiety. Przykładowy zapis podano poniżej:

„Skierowana do Państwa ankieta ma na celu:

- zapewnienia aktywnego udziału w przygotowaniu oraz aktualizacji planu przeciwdziałania skutkom suszy, zwanego dalej „ppss”
- stworzenia ppss pozwalającego na ograniczenie strat w prowadzonej przez Państwa działalności
- uniknięcia w przyszłości czasowych ograniczeń w korzystaniu z wód (art. 31 pkt. 2. Ustawy – Prawo wodne).”

Projekt ankiety skierowanej do GRUPY I - ministerstwa

1. Proszę podać jakie środki administracyjne, polityki, przepisy prawne, plany, programy oraz porozumienia dotyczące przeciwdziałania skutkom suszy obowiązują/są wdrażane/są planowane w Ministerstwie?

Nazwa dokumentu	Data wejścia w życie	Obowiązujące/ wdrażane / planowane*

\* Wybrać jedną odpowiedź

2. Proszę podać jakiego typu działania z zakresu przeciwdziałania skutkom suszy były/są/będą realizowane przez Ministerstwo ze wskazaniem obszaru, który zostanie objęty działaniem (obszar w geoankiecie)?

Nazwa działania	Okres trwania	Koszty realizacji działania	Koszty utrzymania efektów działania

3. Proszę podać dane kontaktowe osoby wypełniającej ankietę:

Imię: -----

Nazwisko: -----

Ministerstwo: -----

Jednostka: -----

Stanowisko: -----

Telefon: -----

E-mail: -----

Czy w zakresie Pana/Pani obowiązków znajdują się aspekty związane z przeciwdziałaniem skutkom suszy?

TAK       NIE\*



\* (w przypadku zaznaczenia tej opcji proszę wpisać powyżej także dane osoby w Ministerstwie odpowiedzialnej za realizację działań związanych z przeciwdziałaniem skutkom suszy)

Dane osobowe

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez ....., z siedzibą przy ....., dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia badań prowadzonych na zlecenie ..... oraz analizy wyników tych badań, zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2016, poz. 922).

Projekt ankiety skierowanej do GRUPY II - specjalistyczne jednostki administracji rządowej

1. Proszę podać jakie środki administracyjne, polityki, przepisy prawne, plany, programy oraz porozumienia dotyczące przeciwdziałania skutkom suszy obowiązują/są wdrażane/są planowane w Państwa instytucji?

Nazwa dokumentu	Data wejścia w życie	Obowiązujące/ wdrażane / planowane*

\* Wybrać jedną odpowiedź

2. Proszę podać jakiego typu działania z zakresu przeciwdziałania skutkom suszy podejmowane są w Państwa instytucji ze wskazaniem obszaru, który zostanie objęty działaniem (obszar w geoankiecie)?

Nazwa działania	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

3. Proszę podać jaka jest Państwa polityka wspierania finansowego działań realizowanych przez inne podmioty (samorzędy i sektor prywatny) z zakresu przeciwdziałania skutkom suszy.

.....

4. Proszę podać informację o planowanych inwestycjach, w administrowanym przez Państwa obszarze kraju, dotyczących budowy lub przebudowy zbiorników małej i dużej retencji, urządzeń piętrzących (jazy, bystrotoki, mosty z piętrzeniem, progi, przepusty, śluzy, stopnie wodne, zastawki), urządzeń melioracyjnych oraz urządzeń służących do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych z podaniem informacji zawartych w poniższej tabeli (informacje do umieszczenia w geoankiecie).

KATEGORIA PLANOWANEJ INWESTYCJI	WYMAGANE MINIMUM INFORMACJI O PARAMETRACH
Urządzenia melioracyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo), współrzędne (warstwa wektorowa gis, w przypadku braku warstwy współrzędne)</li> <li>typ urządzenia melioracyjnego</li> <li>funkcja (nawadniająca, odwadniająca, nawadniająco-odwadniająca)</li> <li>powierzchnia obszarów rolnych/leśnych objętych systemem melioracyjnym</li> <li>stan techniczny</li> </ul>
Zbiorniki retencyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku),<sup>24</sup> współrzędne</li> <li>pojemności piętrzenia (martwa, zastrzeżona, NPP, korony przelewu, Max. PP, Nad PP)</li> <li>cząstkowe pojemności (rzędne od - do)</li> <li>funkcja zbiornika,</li> <li>zakres planowanych prac</li> </ul>
Zbiorniki „małej retencji”	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku)<sup>25</sup>, współrzędne</li> <li>pojemność,</li> <li>zakres planowanych prac</li> </ul>
Urządzenia piętrzące	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku)<sup>26</sup>, współrzędne</li> <li>rodzaj urządzenia</li> <li>wysokość piętrzenia,</li> <li>zakres planowanych prac,</li> <li>km cieku, na którym planowana jest inwestycja</li> </ul>
Urządzenia służące do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo)</li> <li>ilość ujmowanej wody z pozwoleń wodnoprawnych</li> <li>cele poboru wód</li> </ul>

5. Proszę podać dane kontaktowe osoby wypełniającej ankietę:

Imię: \_\_\_\_\_

Nazwisko: \_\_\_\_\_

Ministerstwo: \_\_\_\_\_

Jednostka: \_\_\_\_\_

<sup>24</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>25</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>26</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPHP



Stanowisko: -----

Telefon: -----

E-mail: -----

6. Czy w zakresie Pana/Pani obowiązków znajdują się aspekty związane z przeciwdziałaniem skutkom suszy?

TAK       NIE\*

\* (w przypadku zaznaczenia tej opcji proszę wpisać powyżej także dane osoby w Ministerstwie odpowiedzialnej za realizację działań związanych z przeciwdziałaniem skutkom suszy)

Dane osobowe

Zaznacz tylko jedną odpowiedź



Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez ....., z siedzibą przy ....., dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia badań prowadzonych na zlecenie ..... oraz analizy wyników tych badań, zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2016, poz. 922).

Projekt ankiety skierowanej do GRUPY III - jednostki administracji samorządowej i rządowej

1. Czy na administrowanym przez Państwa obszarze stwierdzono problemy związane z niedoborem wody?

Niedobór wody rozumiany jako zjawisko wywołane działalnością człowieka i jest definiowany, jako powtarzający się brak równowagi, który powstaje na skutek nadużywania zasobów wodnych, spowodowany przez nadmierne zużycie zasobów w stosunku do naturalnych zdolności ich odnawiania się. Niedobór wody może być dodatkowo spotęgowany przez zanieczyszczenia wody oraz w trakcie trwania zdarzeń suszy.

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

TAK

NIE

2. Czy na administrowanym przez Państwa obszarze stwierdzono problemy związane ze zjawiskiem suszy?

Susza rozumiana jako zjawisko naturalne o charakterze tymczasowym, jest skutkiem długotrwałego braku opadów atmosferycznych (susza atmosferyczna = deficyt opadów), który może doprowadzić do suszy rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej, w zależności od intensywności oraz czasu trwania deficytu opadów.

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

TAK

NIE

3. Proszę wskazać miesiąc i rok wystąpienia suszy (z podaniem typu suszy\*). Proszę zaznaczyć obszary występowania suszy na mapie (mapa w geoankiecie)

W przypadku wskazania konkretnego roku obowiązkowo proszę wpisać typ suszy.

	n	n-1	n-2	n-3	n-4	n-5
styczeń						
luty						
marzec						
kwiecień						
maj						
czerwiec						
lipiec						
sierpień						
wrzesień						
październik						
listopad						
grudzień						

n – rok prowadzenia badań ankietowych

\* - wyróżnia się typy suszy: atmosferyczna, rolnicza, hydrologiczna i hydrogeologiczna

#### 4. Skutki suszy

Przy odpowiedziach obowiązkowo proszę podać rok, lub lata oddzielone przecinkami (zaznaczone w odpowiedzi na pytanie nr 3),

Zaznacz kilka odpowiedzi

- nieodczuwalna - brak strat finansowych:  
-----
- odczuwalna - poziom strat na administrowanym obszarze nie stanowił znacznego obciążenia finansowego:  
-----
- dotkliwa - poniesiono znaczne straty finansowe:  
-----
- katastrofalna, ale nie został ogłoszony stan klęski żywiołowej:  
-----
- katastrofalna, został ogłoszony stan klęski żywiołowej:  
-----



5. Czy zaobserwowano znaczące obniżenia wody w ciekach ograniczające pobór wody?

Przy zaznaczeniu odpowiedzi "TAK" proszę podać nazwy cieków, w których zaobserwowano zjawisko.

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK .....
- NIE

6. Czy zaobserwowano znaczące obniżenia wody w ciekach ograniczające pobór wody?

Przy zaznaczeniu odpowiedzi "TAK" proszę podać nazwy cieków, w których zaobserwowano zjawisko.

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK.....
- NIE

7. Czy zaobserwowano całkowity brak wody w ciekach??

Przy zaznaczeniu odpowiedzi "TAK" proszę podać nazwy cieków, w których zaobserwowano zjawisko.

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK  
.....
- NIE

8. Czy zaobserwowano obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych/podziemnych? Jeśli tak, wskaż miejsce na mapie (mapa w geoankiecie)

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK, wystąpiło nieznaczne obniżenie nieskutkujące ograniczeniami w poborze wód

- TAK, wystąpiło znaczne obniżenie skutkujące ograniczeniami w poborze wód
- TAK, wystąpiło znaczne obniżenie skutkujące brakiem możliwości poborów wody ze studni gospodarskich
- NIE

9. Które sektory gospodarcze, dziedziny życia na administrowanym przez Państwa obszarze poniosły największe straty i/lub musiały zmierzyć się z problemami wynikającymi z wystąpieniem suszy?

- Gospodarka komunalna (zaopatrzenie ludności w wodę)
- Przemysł
- Energetyka
- Rolnictwo (nawadnianie)
- Stawy rybne
- Kopalnie
- Turystyka i rekreacja
- Obszary o cennych zasobach przyrodniczych i środowiskowych
- Inne .....

10. Liczba mieszkańców ( w tys.) na administrowanym przez Państwa obszarze

Pole nie przyjmuje spacji

-----

11. Sposób zaopatrzenia w wodę na administrowanym przez Państwa obszarze

Dominujące źródło wody:

- Źródła indywidualne
- Ujęcie wód powierzchniowych
- Ujęcie wód podziemnych

Lokalizacja głównego źródła wody

- Własna sieć wodociągowa
- Sieć wodociągowa w zarządzaniu innej jednostki administracyjnej – zaznacz na mapie (mapa w geoankiecie)

12. Czy na administrowanym przez Państwa obszarze poniesiono dodatkowe koszty zaopatrzenia w wodę ludności w okresie występowania suszy?

W przypadku zaznaczenia konkretnego roku obowiązkowo proszę wpisać: rodzaj kosztów - np. dostawa wody beczkowozami, zakup wody od innych podmiotów, sąsiednich przedsiębiorstw wodociągowych wartość kosztów w zł. Przykład: dostawa wody beczkowozami (50 tys. zł).

	n	n-1	n-2	n-3	n-4	n-5
styczeń						
luty						
marzec						
kwiecień						
maj						
czerwiec						
lipiec						
sierpień						
wrzesień						
październik						
listopad						
grudzień						

n – rok prowadzenia badań ankietowych

13. Czy dla administrowanego obszaru istnieje strategia działania, w tym wynikająca z Planów Zarządzania Kryzysowego (i/lub procedury postępowania) na wypadek suszy?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK, rok opracowania .....
- NIE
- Strategia (procedury) jest (są) w trakcie opracowania

14. Nazwa dokumentu, w którym zawarta jest strategia (w tym procedury postępowania) i zakres jakich dziedzin życia, działalności gospodarczych dotyczy.

-----

15. Proszę podać jakiego typu działania z zakresu zwiększania retencji podejmowane są na administrowanym obszarze w celu łagodzenia skutków suszy, jakie są planowane, a jakie są potrzebne i mają potencjał wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

Zaznacz dowolną ilość odpowiedzi

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Należy wpisać działania z katalogu ppss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

16. Proszę podać jakie działania z zakresu działań dot. sztucznej retencji podejmowane są na administrowanym obszarze w celu łagodzenia skutków suszy, jakie są planowane, a jakie są potrzebne i mają potencjał wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

Zaznacz dowolną ilość odpowiedzi

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Należy wpisać działania z katalogu PPSS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

17. Proszę podać jakie działania z zakresu łagodzenia skutków suszy w rolnictwie są podejmowane są przez gminę, jakie są planowane, a jakie są potrzebne i mają potencjał wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Należy wpisać działania z katalogu ppss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

18. Proszę podać jakie "miękkie" działania z zakresu łagodzenia skutków suszą podejmowane są przez gminę, jakie są planowane, a jakie są konieczne do wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

Zaznacz dowolną ilość odpowiedzi

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Należy wpisać działania z katalogu ppss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

19. Proszę podać jakie działania z zakresu łagodzenia skutków suszą podejmowane są przez gminę, jakie są planowane, a jakie są konieczne do wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

Zaznacz dowolną ilość odpowiedzi

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Należy wpisać działania z katalogu pps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

20. Proszę podać jakie inne działania, niż te wymienione w punktach powyżej zostały podjęte przez gminę, lub jakie są planowane i jakie są konieczne do wdrożenia (wszystkie działania zaznaczyć na mapie geoankiety)

	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potencjał i potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
Podać nazwę działania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

21. W przypadku wskazania działań w pytaniach 15-20 dotyczących planowanych inwestycji, na administrowanym przez Państwa obszarze kraju, dotyczących budowy lub przebudowy zbiorników małej i dużej retencji, urządzeń piętrzących (jazy, bystrotoki, mosty z piętrzeniem, progi, przepusty, śluzy, stopnie wodne, zastawki), urządzeń melioracyjnych oraz urządzeń służących do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych proszę podać do nich informacje zawarte w poniższej tabeli (informacje do umieszczenia w geoankiecie)

KATEGORIA PLANOWANEJ INWESTYCJI	WYMAGANE MINIMUM INFORMACJI O PARAMETRACH
Urządzenia melioracyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo), współrzędne (warstwa wektorowa gis, w przypadku braku warstwy współrzędne)</li> <li>typ urządzenia melioracyjnego</li> <li>funkcja (nawadniająca, odwadniająca, nawadniająco-odwadniająca)</li> <li>powierzchnia obszarów rolnych/leśnych objętych systemem melioracyjnym</li> <li>stan techniczny</li> </ul>
Zbiorniki retencyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa ciek),<sup>27</sup> współrzędne</li> <li>pojemności piętrzenia (martwa, zastrzeżona, NPP, korony przelewu, Max. PP, Nad PP)</li> <li>częstkowe pojemności (rzędne od - do)</li> <li>funkcja zbiornika,</li> <li>zakres planowanych prac</li> </ul>
Zbiorniki „małej retencji”	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa ciek)<sup>28</sup>, współrzędne</li> <li>pojemność,</li> <li>rodzaj budowli piętrzącej jeśli występuje,</li> <li>zakres planowanych prac</li> </ul>
Urządzenia piętrzące	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa ciek)<sup>29</sup>, współrzędne</li> <li>rodzaj urządzenia</li> <li>wysokość piętrzenia,</li> <li>zakres planowanych prac,</li> <li>km ciek, na którym planowana jest inwestycja</li> </ul>
Urządzenia służące do ujmowania wód powierzchniowych i podziemnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo)</li> <li>ilość ujmowanej wody z pozwoleń wodnoprawnych</li> <li>cele poboru wód</li> </ul>

## 22. Uwagi

Miejsce na uwagi do ankiety lub dodatkowe informacje związane z tematyką suszy, będące uzupełnieniem niniejszej ankiety.

-----

<sup>27</sup> Nazwa ciek, zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>28</sup> Nazwa ciek, zgodna z obowiązującym MPHP

<sup>29</sup> Nazwa ciek, zgodna z obowiązującym MPHP



23. Proszę podać dane kontaktowe osoby odpowiedzialnej za wypełnienie ankiety

Imię: -----

Nazwisko: -----

Stanowisko: -----

Telefon: -----

E-mail: -----

Czy w zakresie Pana/Pani obowiązków znajdują się aspekty związane z przeciwdziałaniem skutkom suszy?

TAK       NIE\*

\* (w przypadku zaznaczenia tej opcji proszę wpisać powyżej także dane osoby odpowiedzialnej za realizację działań związanych z przeciwdziałaniem skutkom suszy)

Dane osobowe

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez ....., z siedzibą przy ....., dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia badań prowadzonych na zlecenie ..... oraz analizy wyników tych badań, zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2016, poz. 922).



Projekt ankiety skierowanej do GRUPY IV - użytkownicy wód

1. Czy w okresie n-1 – n-6 wystąpiły skutki zjawiska suszy/niedoborów wody dla eksploatowanej przez Państwa instalacji? (n – rok prowadzenia badań ankietowych)

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

TAK

NIE

2. W którym miesiącu i roku wystąpiły problemy technologiczne w związku ze zjawiskiem suszy / niedoborem wody?

W przypadku zaznaczenia konkretnego okresu obowiązkowo proszę wpisać czas trwania problemów technologicznych - liczba dni.

	n-1	n-2	n-3	n-4	n-5	n-6
styczeń						
luty						
marzec						
kwiecień						
maj						
czerwiec						
lipiec						
sierpień						
wrzesień						
październik						
listopad						
grudzień						

n – rok prowadzenia badań ankietowych

3. Proszę podać szacunkowy wzrost kosztów eksploatacji/poniesionych strat w [zł] wskutek suszy/niedoborów wody i rodzaj problemów technologicznych z tym związanych?

W przypadku zaznaczenia konkretnego roku obowiązkowo proszę wpisać dostępne poniższe informacje, oddzielając je przecinkiem: szacunkowy koszt w zł (np. 150 tys. zł) problemy technologiczne (trudności technologiczne z zapewnieniem wymaganej efektywności chłodzenia, korzystano z dodatkowych/awaryjnych źródeł wody).

Przykład: (sierpień n-1; 150 tys. zł; korzystano z awaryjnych źródeł wody)( n – rok prowadzenia badań ankietowych) zaznaczony w pytaniu 3 okres	koszty	rodzaj problemu technologicznego

4. Czy posiadają Państwo strategię działania (i/lub procedury postępowania) na wypadek suszy?

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

- TAK
- NIE
- Strategia (procedury) jest (są) w trakcie opracowania

5. Proszę podać jakie działania (wraz z podaniem kosztów) z zakresu łagodzenia skutków suszy są podejmowane, jakie są planowane, a jakie są konieczne do wdrożenia ?

Zaznacz dowolną ilość odpowiedzi

Nazwa działania	Zrealizowano	W trakcie realizacji	Planowane	Istnieje potrzeba wdrożenia działania	Koszty wdrożenia działania	Koszty utrzymania efektów działania
np. zmian systemu chłodzenia na obiegi zamknięte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
np. budowa własnych zbiorników dla celów zabezpieczenia ilości wody	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
np. rozwój technologii o mniejszym zużyciu wody	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
inne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

6. Proszę podać jakie inne działania, niż te wymienione w punktach powyżej zostały podjęte lub jakie są planowane i jakie są konieczne do wdrożenia?

-----

7. Uwagi

Miejsce na uwagi do ankiety lub dodatkowe informacje związane z tematyką suszy, będące uzupełnieniem niniejszej ankiety.

-----

8. Cel poboru wód (podać zgodnie z polską klasyfikacją działalności – można wskazać kilka)

-----

9. Źródło pobieranej wody

- Woda powierzchniowa                       Woda podziemna
- Woda wodociągowa                       Inne .....

10. Objętość pobieranej wody

		Pobór wody [m <sup>3</sup> ]					
		Rok n-1	rok n-2	rok n-3	rok n-4	rok n-5	rok n-6
Maksymalny wynikający z pozwolenia wodnoprawnego	Roczny						
	Dobowy						
Rzeczywisty maksymalny pobór dobowy							
Suma poboru w poszczególnych miesiącach	styczeń						
	luty						
	.....						

n – rok prowadzenia badań ankietowych

11. Miejsce zrzutu ścieków oczyszczonych

- Wody powierzchniowe                       Do ziemi
- Kanalizacją do oczyszczalni ścieków ..... (proszę podać dane oczyszczalni)

## 12. Objętość odprowadzanych ścieków

		Zrzut ścieków [m <sup>3</sup> ]					
		Rok n-1	rok n-2	rok n-3	rok n-4	rok n-5	rok n-6
Maksymalna wynikający z pozwolenia wodnoprawnego	Roczny						
	Dobowy						
Rzeczywista maksymalna dobowa							
Suma w poszczególnych miesiącach	styczeń						
	luty						
	..... itd.						

n – rok prowadzenia badań ankietowych

## 13. Proszę podać dane kontaktowe osoby odpowiedzialnej za wypełnienie ankiety

Nazwa Użytkownika: \_\_\_\_\_

Adres (ulica, kod pocztowy, miejscowość): \_\_\_\_\_

Imię i Nazwisko osoby do kontaktu: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Dane osobowe

Zaznacz tylko jedną odpowiedź

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez ....., z siedzibą przy ....., dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia badań prowadzonych na zlecenie ..... oraz analizy wyników tych badań, zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2016, poz. 922).

Projekt ankiety skierowanej do GRUPY V - pozostałe jednostki

Do jednostek naukowych i instytutów badawczych należy skierować pisma z prośbą o udzielenie informacji na temat realizowanego monitoringu, prac statutowych, prac badawczych i naukowych, publikacji i innych opracowań/działań wraz z załączeniem kopii prac opublikowanych z podaniem następujących informacji dla każdej pozycji:

Tytuł pracy lub opis działań	Obszar objęty badaniami	Czas trwania badań	Informacje o finansowaniu prac – podać źródło i kwotę	Dane osoby realizującej projekt (imię, nazwisko, telefon, mail)	Nazwa jednostki realizującej badania

Do organizacji pozarządowych (fundacje, stowarzyszenia, izby gospodarcze, związki) związane z gospodarką wodną i ochroną środowiska, oraz sektorami wymienionymi w Grupie IV, należy skierować pisma z następującymi pytaniami

- wskazania Członków organizacji pozarządowej (nie dotyczy osób fizycznych), których dotyczy problem suszy
- wskazanie zrealizowanych/prowadzonych/planowanych działań/raportów/opracowań zmierzających do ograniczenia skutków suszy wraz z podaniem kosztów działania oraz kosztów utrzymania efektów działania

Do instytucji związanych z ochroną przyrody należy skierować pisma z zapytaniem o:

- wskazanie obszarów/obszarów chronionych zagrożonych problemem suszy, przedmiotów ochrony (tj. gatunki, siedliska),
- prowadzonych działaniach dotyczących zapobiegania i naprawy szkód w środowisku spowodowanych skutkami suszy

We wszystkich pismach należy uwzględnić poniższe zapisy:

Proszę podać dane kontaktowe

Nazwa Organizacji: \_\_\_\_\_

Adres (ulica, kod pocztowy, miejscowość): \_\_\_\_\_

Imię i Nazwisko osoby do kontaktu: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Dane osobowe

Zaznacz tylko jedną odpowiedź



Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez ....., z siedzibą przy ....., dla potrzeb niezbędnych do przeprowadzenia badań prowadzonych na zlecenie ..... oraz analizy wyników tych badań, zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. z 2016 r. poz. 922).

## 17.4. Geoankietyzacja

W celu uzyskania informacji od jak największej liczby interesariuszy realizujących działania z katalogu, wymagane jest opracowanie i wdrożenie w procesy tworzenia dokumentu pps, narzędzia pozwalającego na gromadzenie informacji przestrzennych oraz danych, tj. geoankiety. Obszarami realizacji dokumentu pps, w których wymagane jest zastosowanie geoankietyzacji są przede wszystkim prace związane z:

- ankietyzacją na cele monitoringu realizacji pps,
- gromadzeniem danych o planowanych i rozpoczętych budowach oraz przebudowach urządzeń wodnych,
- inwentaryzacją planowanych działań na rzecz zmian retencji naturalnej i sztucznej.

Narzędzie geoankiety to realizowany drogą serwisu internetowego z funkcją geoportalu, mechanizm ankietyzacji umożliwiający zbieranie informacji od jednostek administracji publicznej, inwestorów oraz innych interesariuszy w zakresie danych odnośnie przeprowadzanych inwestycji. Geoankietyzacja pełni rolę zarówno uzupełniającą do równoległe ankietyzacji prowadzonej standardowymi kanałami dystrybucji, jak i zapewnia możliwość zrealizowania ankietyzacji w analogicznym zakresie co podstawowa ankietyzacja lecz prowadzonej całkowicie za pomocą serwisu internetowego. Geoankieta zapewnia m.in.: interaktywność, geolokalizację informacji, możliwość analizy przestrzennych danych. W odróżnieniu od standardowo stosowanych ankiet(formularzy), stanowi doskonałe narzędzie do zbierania informacji w tym również szczegółów dotyczących lokalizacji badanych obiektów. Odpowiednie opracowanie formy geoankiety pozwoli oddać aspekt przestrzenny wprowadzanym informacjom, ułatwi i uatrakcyjni sposób zbierania danych oraz usprawni proces przetwarzania wyników.

Zakres gromadzonych w ramach ankietyzacji i geoankietyzacji informacji jest określony w formularzu i uzupełniony przez funkcję dodania na mapie podkładowej konkretnej lokalizacji (punktowej, liniowej lub obszarowej). Formularze ankiet podane w poprzednim podrozdziale muszą co do zakresu informacji i brzmienia pytań być przeniesione i uwzględnione w geoankiecie. Geoankieta natomiast dla pełnego wykorzystania informacji przekazanych przez ankietowanych interesariuszy, musi spełniać przynajmniej poniższe wymagania.

- 1) Możliwość rejestrowania i logowania pojedynczych użytkowników, a także administrowania wprowadzonymi informacjami.
  - a) Tworzenie indywidualnych kont dla jednostek objętych ankietyzacją,
  - b) Możliwość korzystania z narzędzia przez cały okres pozyskiwania informacji,
  - c) Użytkownik ma możliwość wglądu do wprowadzonych przez siebie danych w celu ich weryfikacji i edytowania.
  - d) Uprawnienia administratora do wglądu i modyfikacji wszystkich wprowadzanych informacji.
- 2) Dostęp do narzędzi bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania – dostęp przez przeglądarkę internetową (nie wliczając rozszerzeń/dodatków do przeglądarki).

- 3) Narzędzie musi umożliwić użytkownikowi wizualizację przestrzenną analizowanego obszaru oraz zapewnić możliwość wyboru skali w celu najbardziej precyzyjnego umieszczenia znacznika definiującego lokalizację inwestycji/informacji.
- a) Umożliwić użytkownikowi wskazanie jak najbardziej precyzyjnie miejsca inwestycji poprzez odpowiednie podkłady mapowe, warstwy (w konfiguracji wybieranej przez użytkownika):
  - i. granic administracyjnych z dokładnością do gmin (Województwa, Powiaty, Gminy);
  - ii. zlewni JCW;
  - iii. pokrycie terenu (antropogeniczne, rolne, lasy, obszary wodne);
  - iv. Mapa Podziału Hydrograficznego Polski;
  - v. zestawienia obiektów piętrzących.
- b) Warstwy tematyczne muszą być opisane, posiadać objaśnienia lub umożliwiać wgląd do informacji na ich temat.
- 4) Po wyznaczeniu miejsca użytkownikowi musi wyświetlać się okno formularza krokowego, z pytaniami adekwatnymi do zgłaszanego typu inwestycji/informacji.
- a) Odpowiedzi na pytania muszą zawierać pola upraszczające wypełnienie formularza, jak np. zamkniętą listę odpowiedzi;
- b) Musi zawierać pole do zgłaszania uwag/informacji nie zawartych w formularzu;
- c) Pytania nie obejmują informacji związanych z lokalizacją, które mogą zostać wygenerowane na podstawie wskazanego na mapie obszaru;
- d) Formularz musi umożliwiać przesyłanie (podpinanie) dokumentów w celu uzupełnienia dokumentacji inwestycji.
- 5) Użytkownik musi mieć możliwość wygenerowania raportu wszystkich informacji które wprowadził w ramach całego procesu.
- 6) Narzędzie musi mieć możliwość gromadzenia danych w celu ich przetworzenia i wykorzystania przy sporządzaniu planu przeciwdziałania skutkom suszy.
- a) Umożliwiać zestawienie tabelaryczne w podziale na:
  - i. zlewnie JCWP;
  - ii. gminy;
- b) Wizualizację przestrzenną wskazanych lokalizacji, w tym eksport warstw wyników.

Narzędzie geoankiety musi posiadać, poza opisem wypełnianych pól, instrukcję użytkownika pozwalającą na wydruk i prowadzącą użytkownika krok po kroku przez proces wskazywania lokalizacji i wypełniania formularza. Ponadto musi posiadać możliwość wydruku i wypełnienia na kopii papierowej (opcja dla interesariuszy, w których wypełnienie w postaci cyfrowej jest problematyczne lub niemożliwe; wydruk będzie przesłany pocztą tradycyjną lub/ i w formie skanu pocztą elektroniczną).

Technicznie narzędzie geoankiety musi być przygotowane w formie on-line jako internetowa platforma z geoportalem z narzędziowością zapewniającą nanoszenie na mapę punktów, linii, obszarów oraz przypisaniu do każdego obiektu szczegółowych informacji. Może być przygotowana jako odrębny system informatyczny lub stanowić składową część systemu informatycznego prezentacji katalogu i programu działań (opis w rozdziale 13.5). Wymagane jest zapewnienie dla obsługi technicznej wsparcia informatycznego na czas trwania całego procesu geoankietyzacji.

Zaletą wymaganego do wdrożenia na etapie opracowania pps narzędzia geoankietyzacji jest możliwość jego wielokrotnego wykorzystania, usprawnienie i skrócenie czasu potrzebnego do przeprowadzenia ankietyzacji, a także podniesienie jakości zbieranych informacji i danych. Zatem geoankietyzacja podnosi efektywność i jakość wyników ankietyzacji tym samym wpływa na przebieg prac nad przygotowaniem dokumentu planu przeciwdziałania skutkom suszy.

## 18. WYTYCZNE PREZENTACJI GRAFICZNEJ DO ZASTOSOWANIA W PPSS

Istotnym elementem opracowania Planu jest określenie wymagań co do załączników graficznych. Ze względu na potrzebę zachowania spójności należy posługiwać się takimi samymi zasadami dla tworzenia załączników graficznych dla poszczególnych dorzeczy. Ogólne wytyczne zawarte w poniższym rozdziale pozwolą na traktowanie tworzonego dokumentu nie tylko w kontekście opracowań dla analizowanych obszarów, ale również pozwolą na stworzenie wizualizacji wyników dla całego kraju. Ponadto, zwiększy ich przejrzystość, ułatwi odbiór przekazywanych informacji oraz zapewni implementację wyników do programu (aplikacji) działań. Zbiór poniższych wytycznych został sporządzony analogicznie do wytycznych zawartych w PZRP oraz WORP.

### Wytyczne dotyczące danych o danych<sup>30</sup> (metadane)

W ramach opracowania ppss wymagane jest utworzenie metadanych dla wszystkich warstw przestrzennych stworzonych w trakcie prac. Utworzone metadane muszą być zgodne z przepisami ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. z 2017 r., poz. 1382 z późn. zm.).

Dodatkowo, dla wszystkich warstw przestrzennych stworzonych w trakcie opracowywania dokumentu wymagane jest utworzenie opisu struktury ich tabel atrybutów w formie arkusza kalkulacyjnego. Pierwsza zakładka arkusza ma posiadać informacje o wszystkich utworzonych warstwach przestrzennych uwzględniając informacje o numerze zakładki, grupie tematycznej do której zalicza się dana warstwa przestrzenna, nazwie warstwy przestrzennej, opisie warstwy przestrzennej oraz o typie obiektu (punkt, linia, poligon). Kolejne zakładki swoją numeracją odpowiadają numeracji zawartej w zakładce początkowej (zawierającej spis warstw przestrzennych) i mają posiadać dokładny opis tabel atrybutów poszczególnych warstw przestrzennych. Każdy z atrybutów ma mieć przypisane informacje o nazwie atrybutu, jego opis, długość pola, typ pola oraz źródło danych.

### Wykaz map zawartych w dokumencie:

- 1) mapy wynikowe, będące efektem końcowym opracowania:
  - a) mapa zagrożenia obszarów występowaniem wszystkich 4 typów susz zidentyfikowanych jako bardzo zagrożone i silnie zagrożone (mapa musi zawierać następujące składowe: klasy zagrożenia występowaniem wszystkich 4 typów susz zidentyfikowanych jako bardzo zagrożone i silnie zagrożone, granice dorzeczy),
  - b) mapa narażenia (mapa musi zawierać następujące składowe: poziomy narażenia suszą, granice dorzeczy),
- 2) mapy dodatkowe/pomocnicze, będące wizualizacją graficzną treści w dokumencie.

Wszelkie mapy zawarte w dokumencie winny być sporządzone w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992 (EPSG: 2180) za pomocą systemów GIS. Przy tworzeniu map wymagane jest stosowanie odpowiednich zróżnicowań graficznych, unikanie zbyt dużej gęstości graficznej, utrzymanie kontrastu i rozróżnienia oraz sprostanie przyzwyczajeniom użytkowników map. W celu zachowania spójnego sposobu wizualizacji map dla każdego obszaru dorzecza przyjmowana jest zasada konsekwentnej prezentacji danego elementu na wszystkich mapach z zakresu danej tematyki.

<sup>30</sup> <http://parseta.org.pl/uploads/media/metadane.pdf>



Każda mapa zawarta w dokumencie musi zawierać:

- różę wiatrów,
- skalę w postaci podziałki liniowej (wyrażonej w kilometrach i opatrzonej skrótem „km”),
- tytuł,
- objaśnienia (w formacie słownika, układu prostokątów bądź skali),
- mapę lokalizacyjną,
- treść kartograficzną.

### Wytyczne do sporządzania map

Poniżej zawarto wytyczne do sporządzania map będących załącznikami do dokumentu oraz elementem rozporządzenia w sprawie przyjęcia planu przeciwdziałania skutkom suszy.

Ogólne wytyczne dotyczące prezentacji mapy przestrzennego rozkładu zagrożenia obszarów występowaniem wszystkich 4 typów susz zidentyfikowanych jako bardzo zagrożone i silnie zagrożone oraz mapy przestrzennego rozkładu narażenia:

- 1) format A4,
- 2) wymiary marginesów:
  - górny 2,5 cm
  - dolny 1,8 cm
  - lewy 1,8 cm
  - prawy 1,8 cm
- 1) ramka mapy o grubości 0,35 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 2) tytuł objaśnień pogrubiony, sporządzony czcionką Arial o wielkości 13 punktów i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 3) nagłówek znaków/klas pogrubiony, sporządzony czcionką Arial o wielkości 10 punktów i barwie R: 0, G: 0, B: 0,
- 4) opis znaków/klas sporządzony czcionką Arial o wielkości 10 punktów i barwie R: 0, G: 0, B: 0,
- 5) ramka objaśnień o grubości 0,2 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 6) rozmiar mapy lokalizacyjnej: szerokość 43 mm, wysokość 41 mm,
- 7) skala mapy lokalizacyjnej 1:17 000 000,
- 8) ramka mapy lokalizacyjnej o grubości 0,2 mm i barwie R:0 G:0 B:0,
- 9) skala w formie podziałki liniowej, wyrażonej w kilometrach (na mapie używać skrótu „km”).

## Wytyczne dla map sporządzanych dla poszczególnych obszarów dorzeczy

Tabela 54. Wytyczne dotyczące orientacji i skali przedstawienia dla poszczególnych obszarów dorzeczy

Dorzecze	Orientacja	Skala mapy
Banówka	pionowa	1:160 000
Dniestr	pionowa	1:120 000
Dunaj	pozioma	1:850 000
Łaba	pionowa	1:600 000
Niemen	pionowa	1:650 000
Odra	pionowa	1:2 500 000
Pregoła	pozioma	1:800 000
Świeża	pozioma	1:150 000
Wisła	pionowa	1:3 000 000

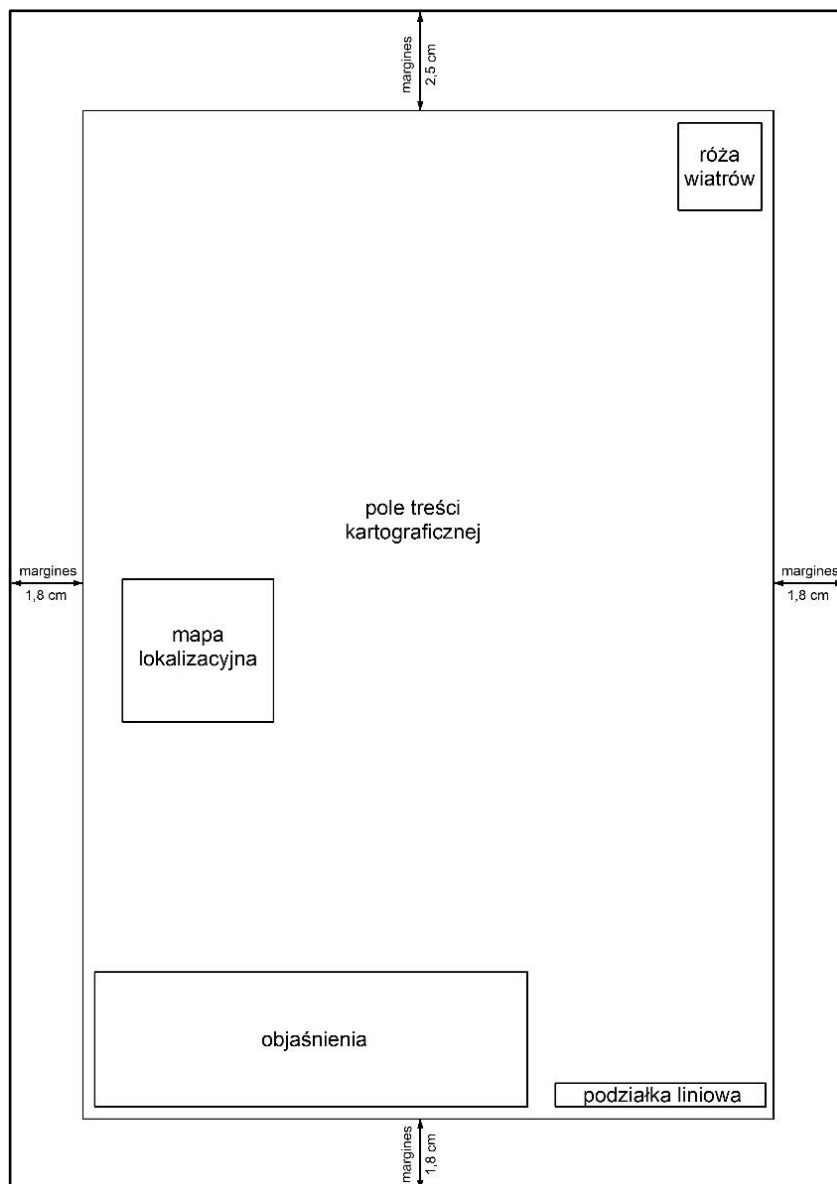
Dla obszaru dorzecza Dunaju dodatkowo trzeba sporządzić karton o szerokości 50 mm i wysokości 41 mm przedstawiający region wodny Morawy w skali 1:40 000.

## Wytyczne dla prezentacji graficznej tematycznych warstw przestrzennych

- 1) Warstwa przestrzenna klas zagrożenia:
  - I - słabo zagrożone  
wypełnienie barwą R: 163 G: 255 B: 115, brak obramowania,
  - II - umiarkowanie zagrożone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 255 B: 0, brak obramowania,
  - III - bardzo zagrożone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 170 B: 0, brak obramowania,
  - IV - silnie zagrożone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 0 B: 0, brak obramowania.
- 2) Warstwa przestrzenna poziomu narażenia:
  - I - słabo narażone  
wypełnienie barwą R: 163 G: 255 B: 115, brak obramowania,
  - II - umiarkowanie narażone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 255 B: 0, brak obramowania,
  - III - bardzo narażone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 170 B: 0, brak obramowania,
  - IV - silnie narażone  
wypełnienie barwą R: 255 G: 0 B: 0, brak obramowania.
- 3) Warstwa przestrzenna przedstawiająca granicę obszaru analizowanego dorzecza linią o grubości 0,4 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0, brak wypełnienia.
- 4) Warstwa przestrzenna przedstawiająca pozostałe obszary dorzeczy linią o grubości 0,4 mm i barwie R: 156 G: 156 B: 156, brak wypełnienia.
- 5) Warstwa przestrzenna przedstawiająca analizowane dorzecze w obrębie mapy lokalizacyjnej o grubości linii 0,15 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0, wypełnienie o barwie R: 246 G: 197 B: 103.
  - Obszar dorzecza Banówki, Dniestru, Dunaju, Łaby oraz Świeżej dodatkowo zaznaczyć ramką o grubości linii 0,35 mm i barwie R: 255 G: 0 B: 0

- 6) Warstwa przestrzenna przedstawiająca pozostałe obszary dorzeczy w obrębie mapy lokalizacyjnej o grubości linii 0,15 mm i barwie R:0 G:0 B:0, brak wypełnienia.

Poniżej przedstawiono przykładowe układy map w orientacji pionowej (Rysunek 20) i poziomej (Rysunek 21).



Rysunek 20. Przykładowy układ mapy w orientacji pionowej



Rysunek 21. Przykładowy układ mapy w orientacji poziomej

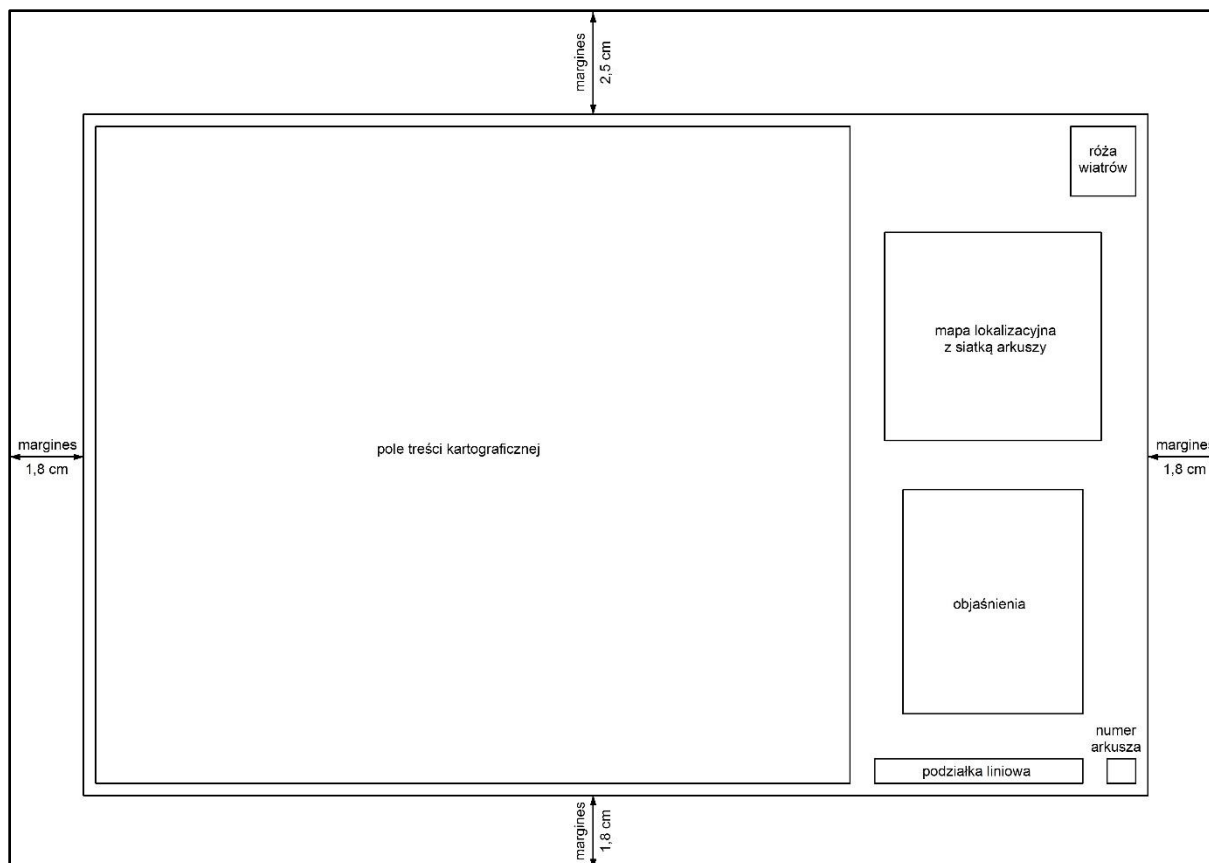
### Wytyczne dla map obszarów dorzeczy w podziale na arkusze

- 1) format A4,
- 2) wymiary marginesów:
  - górny 2,5 cm
  - dolny 1,8 cm
  - lewy 1,8 cm
  - prawy 1,8 cm,
- 3) orientacja pozioma,
- 4) skala 1:50 000,
- 5) ramka mapy o grubości 0,35 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 6) tytuł objaśnień pogrubiony, sporządzony czcionką Arial o wielkości 10 punktów i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 7) nagłówek znaków/klas pogrubiony, sporządzony czcionką Arial o wielkości 8 punktów i barwie R: 0, G: 0, B: 0,
- 8) opis znaków/klas sporządzony czcionką Arial o wielkości 8 punktów i barwie R: 0, G: 0, B: 0,
- 9) ramka objaśnień o grubości 0,2 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0,
- 10) rozmiar mapy lokalizacyjnej z podziałem na arkusze: szerokość 53 mm, wysokość 51 mm,
- 11) skala mapy lokalizacyjnej 1:14 000 000,
- 12) ramka mapy lokalizacyjnej o grubości 0,2 mm i barwie R:0 G:0 B:0,
- 13) skala w formie podziałki liniowej, wyrażonej w kilometrach (na mapie używać skrótu „km”),
- 14) numer arkusza w prawym, dolnym rogu pogrubioną czcionką Arial o wielkości 15 punktów i barwie R: 0, G: 0, B: 0.

## Wytyczne dla warstw przestrzennych

- 1) Warstwa przestrzenna poziomu zagrożenia 4 typami suszy o III i IV klasie zagrożenia:
  - bardzo wysoki  
wypełnienie barwą R: 230 G: 0 B: 0, brak obramowania
  - wysoki  
wypełnienie barwą R: 255 G: 170 B: 0, brak obramowania
  - znaczny  
wypełnienie barwą R: 255 G: 211 B: 127, brak obramowania
  - umiarkowany  
wypełnienie barwą R: 255 G: 255 B: 115, brak obramowania
  - brak  
wypełnienie barwą R: 178 G: 178 B: 178, brak obramowania.
- 2) Warstwa przestrzenna przedstawiająca granice jednolitych części wód powierzchniowych linią o grubości 0,4 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0, brak wypełnienia.
- 3) Warstwa przestrzenna przedstawiająca granice gmin linią o grubości 0,35 mm i barwie R: 156 G: 156 B: 156, brak wypełnienia.
- 4) Warstwa przestrzenna przedstawiająca granice zlewni przerywaną linią o grubości 0,5 mm i barwie R: 115 G: 255 B: 223, brak wypełnienia.
- 5) Warstwa przestrzenna przedstawiająca sieć rzeczną (od I do V rzędu) linią o grubości 0,25 mm i barwie R: 0 G: 112 B: 255, brak wypełnienia.
- 6) Warstwa przestrzenna przedstawiająca analizowane dorzecze w obrębie mapy lokalizacyjnej o grubości linii 0,15 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0, wypełnienie o barwie R: 246 G: 197 B: 103.
- 7) Warstwa przestrzenna przedstawiająca pozostałe obszary dorzeczy w obrębie mapy lokalizacyjnej o grubości linii 0,15 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0, brak wypełnienia.
- 8) Siatka arkuszy w obrębie mapy lokalizacyjnej linią o grubości 0,4 mm i barwie R: 0 G: 0 B: 0; analizowany arkusz linią o grubości 0,6 mm i barwie R: 0 G: 255 B: 255.

Poniżej przedstawiono przykładowy układ arkusza (Rysunek 22).



Rysunek 22. Przykładowy układ arkusza

### Wytyczne dotyczące prezentacji informacji w zestawieniach tabelarycznych

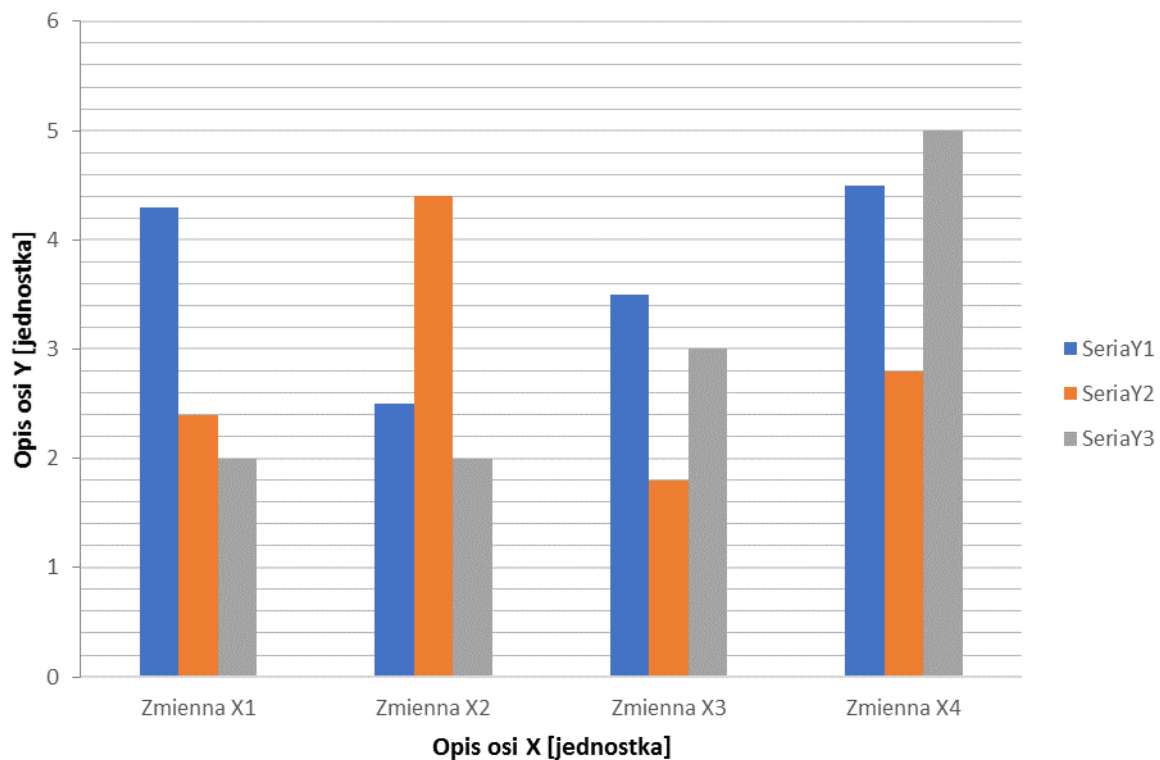
Zachowanie spójności w formatowaniu danych tabelarycznych zapewnia szybkie i efektywne porównanie treści wewnątrz dokumentu, jak również w odniesieniu do tych samych danych w innych dorzeczach.

- 1) Tytuł tabeli nad tabelą.
- 2) Źródło danych pod tabelą.
- 3) Wyjaśnienia do danych w tabeli pod tabelą.
- 4) W przypadku stosowania danych liczbowych, muszą być one opatrzone odpowiednią jednostką.
- 5) Pod tabelą muszą znajdować się wyjaśnienia skrótów użytych w tabeli, jeżeli takowe były stosowane.
- 6) W przypadku wykorzystanie z informacji z zewnętrznych źródeł, konieczne jest wskazania źródła tych danych poniżej tabeli lub tekście opisującym.
- 7) Jeżeli tabela jest dłuższa i nie mieści się na jednej stronie należy wprowadzić w drugim wierszy numerację kolumn i zastosować go jako nagłówek na kolejnych stronach.

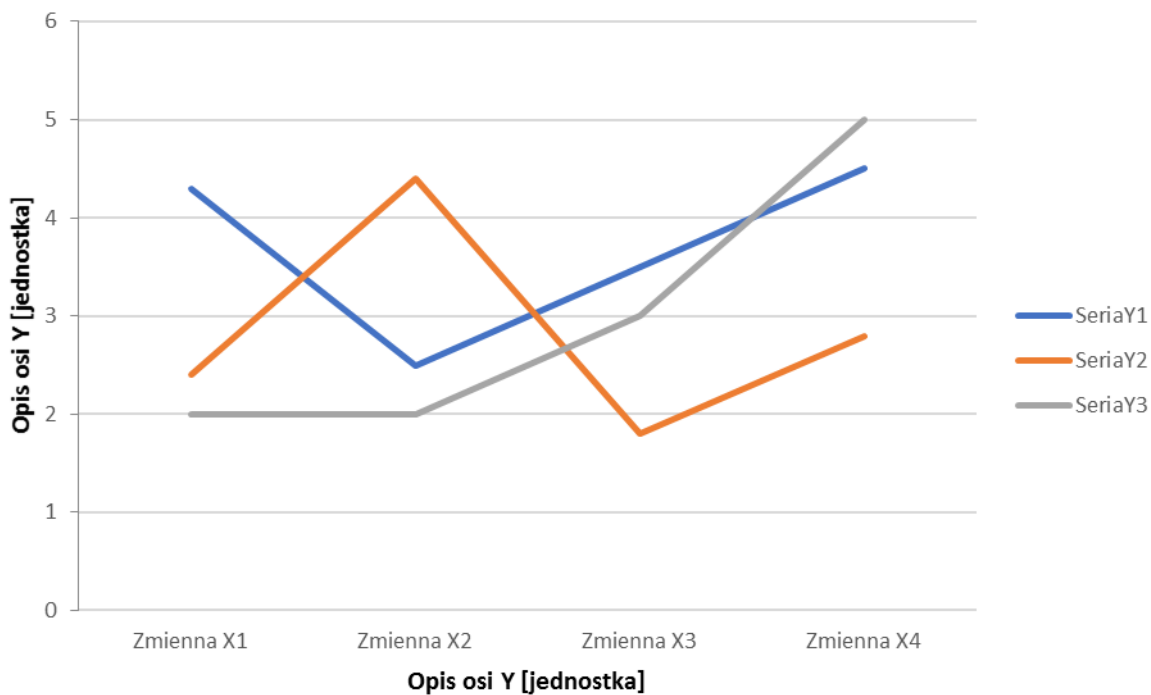
## Wytyczne dotyczące prezentacji danych na wykresach

Dla przejrzystości danych na wykresach oraz zachowania spójności dokumentów stosuje się wymóg stosowania wspólnego formatowania dla diagramów. Wytyczne zaprezentowano na przykładach zamieszczonych na rysunkach poniżej (Rysunek 23, Rysunek 24 oraz Rysunek 25).

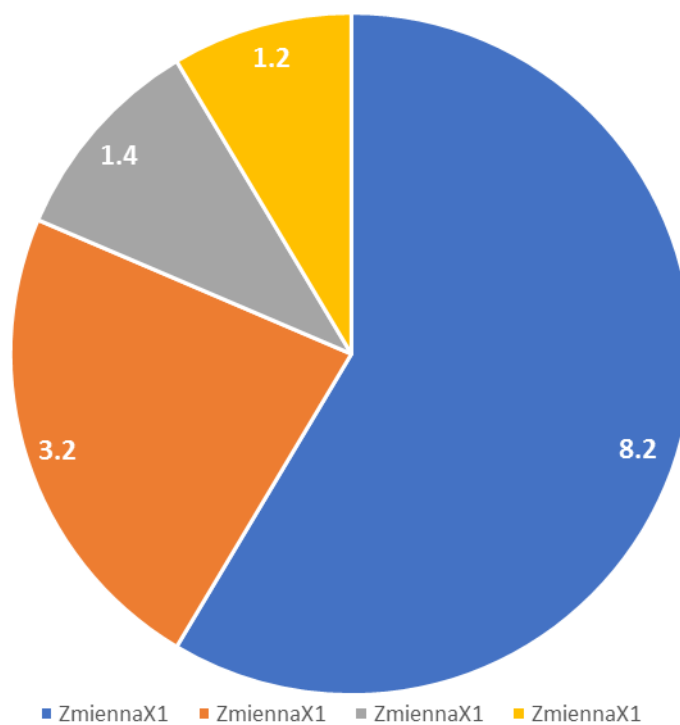
- 1) Numery i tytuły wykresów umieszczone poniżej.
- 2) Każdy wykres musi mieć odwołanie w tekście.
- 3) Na końcu dokumentu znajduje się wykaz rysunków/wykresów.
- 4) Na wykresach osiowych, obie osie są opisane i zaopatrzone w odpowiednie jednostki.
- 5) Pole wykresu (wykres, osie i objaśnienia) musi przylegać do marginesów dokumentu sam wykres nie może stanowić mniej niż 60 % kompozycji.
- 6) Kolorystyka danych na wykresie musi być jednakowa we wszystkich reprezentacjach graficznych w całym dokumencie (przykładowo stopnie narażenia na suszę) lub jeżeli pojawia się po raz pierwszy poszczególne kategorie muszą ze sobą odpowiednio kontrastować.
- 7) Opisy i objaśnienia na polu wykresy nie mogą być sporządzane mniejszą czcionką niż rozmiaru 8.
- 8) Pod grafiką należy umieścić źródło lub zapis o opracowaniu materiałów w ramach dokumentu.



Rysunek 23. Wykaz danych na wykresie słupkowym



Rysunek 24. Wykaz danych na wykresie liniowym



Rysunek 25. Wykaz danych na wykresie kołowym



## 19. ZESTAWIENIA ŹRÓDEŁ DANYCH DLA PRZEPROWADZENIA ANALIZ NA POTRZEBY PPSS

Wskazanie formalnych ram do sporządzenia planu przeciwdziałania skutkom suszy obejmuje określenie zasobu bazodanowego co do źródeł danych oraz trybu i zakresu niezbędnych do pozyskania zbiorów danych. Ramy bazodanowe określono na poziomie poszczególnych rozdziałów oraz zestawiono w formie szczegółowych wykazów w podziale na poniższe podrozdziały. Zestawienia szczegółowe dotyczą zasobu danych niezbędnych dla przeprowadzenia:

- analiz zagrożenia i narażenia występowaniem skutków suszy (bazujące na danych historycznych),
- analiz bieżącej oceny zagrożenia suszą na poziomie monitoringu operacyjnego,
- analizy obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy,
- analizy możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych,
- analiz możliwości powiększenia zasobów dyspozycyjnych.

Dla wskazanych zakresów merytorycznych podano stabelaryzowany zestaw informacji charakteryzujących poszczególne dane (m.in. nazwa, format, rozdzielczość czasowa i przestrzenna itp.) a także wskazano ich dysponenta (wraz z danymi adresowymi). Podane zakresy danych są niezbędne do pozyskania na etapie przygotowania planu przeciwdziałania skutkom suszy. Informacje o wymaganym zakresie dostosowania danych do analiz oraz weryfikacji jakościowej i statystycznej serii czasowych zamieszczono w kolejnym rozdziale „Opracowanie danych wejściowych do analiz i wybór wielolecia”.

### 19.1. Źródła danych dla analiz historycznych i bieżącej oceny zagrożenia suszą

Bazowym zbiorem danych służącym i wymaganym do pozyskania dla przeprowadzenia analiz historycznych zagrożenia suszą i narażenia na jej skutki są przede wszystkim szeregi czasowe pomiarów monitoringu realizowanego przez PSHM i PSH. Zgodnie z art. 185 ust. 7 ustawy Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566); który zobowiązuje organy administracji rządowej i samorządowej oraz instytuty badawcze do nieodpłatnego przekazania danych niezbędnych do przygotowania planu przeciwdziałania skutkom suszy podmiotom przygotowującym i sporządzającym ten dokument wynika że na potrzeby opracowania ppss należy pozyskać dane meteorologiczne, hydrologiczne i hydrogeologiczne gromadzone przez PSHM i PSH a także dane pochodzące z mapy glebowej. Pozostały zakres bazodanowy poza wynikami wyżej wymienionych systemów monitoringu, stanowią zestawy danych przestrzennych oraz m.in. dane katastru wodnego. Kluczowym zasobem danych dla analiz w zakresie suszy rolniczej są zbiory danych satelitarnych z zasobu NOAA oraz mapa glebowa w skali 1 : 100 000. Szczegółowe zestawienie wszystkich danych niezbędnych do opracowania planu przeciwdziałania skutkom suszy wraz z ich specyfikacją zawiera Tabela 55.

### 19.2. Źródła danych dla przeprowadzenia analiz obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy

Danymi niezbędnymi do przeprowadzenia analiz obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy są dane obejmujące charakterystyki liczbowe oraz lokalizację przestrzenną (wraz z charakterystyką) urządzeń wodnych takich jak: melioracje, zbiorniki retencyjne, zbiorniki tak zwanej małej retencji, urządzenia piętrzące, podpiętrzone akwenty, urządzenia służące do ujmowania wód powierzchniowych oraz podziemnych. Wskazany zakres bazodanowy jest udostępniany nieodpłatnie na mocy postanowień ustawy – Prawo wodne – art. 185 ust. 7.

Szczegółowy wykaz danych niezbędnych do przeprowadzenia analiz przedstawiony został przedstawiony w Tabeli 56.

### 19.3. Źródła danych dla przeprowadzenia analiz możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych obszarów dorzeczy

Niezbędną bazę danych do przeprowadzenia analiz możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych obszarów dorzeczy stanowi bardzo szeroki zakres danych, począwszy od zmiennych opisujących parametry środowiskowe (mapy) przez dane wejściowe do analiz suszy (zagrożenia i narażenia) po dane wynikowe tychże analiz oraz dane o urządzeniach melioracyjnych, zbiornikach i innych obiektach umożliwiających podpiętrzenie wód. Zasobem koniecznym do pozyskania na cele analizy są dane dotyczące naturalnej i sztucznej retencji. Ponadto do celów analizy, propozycji budowy i przebudowy urządzeń wodnych (także stanowiące o możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych obszarów dorzeczy) wymagane jest zgromadzenie danych na temat wykazu urządzeń melioracyjnych.

Szczegółowy wykaz danych niezbędnych do przeprowadzenia ww. analiz przedstawiony został w Tabeli 57.

### 19.4. Źródła danych do analizy oceny powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych

Analizy zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych wymagają zgromadzenia danych hydrologicznych w zakresie dobowych wyników przepływu z zasobu IMGW-PIB oraz danych na temat wielkości poborów rzeczywistych wód powierzchniowych z baz danych urzędów marszałkowskich oraz dopuszczonych w udzielonych i aktualnych pozwoleniach wodnoprawnych z baz danych katastru wodnego KZGW i RZGW.

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych są wyznaczane dla obszarów bilansowych (i jednostek podrzędnych – rejonów wodnogospodarczych) w formie dokumentacji hydrogeologicznych, przygotowywanych przez PIG-PIB i udostępniane w ramach bazy danych zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych wód podziemnych dla obszaru Polski. Dla prawidłowego przeprowadzenia analiz niezbędne jest zgromadzenie:

- danych o wielkościach poborów (z pozwoleń wodnoprawnych, ale i z bazy Pobory prowadzonej przez PIG-PIB) na analizowanych jednostkach (rejonach wodnogospodarczych),
- danych nt. wielkości wyznaczonych zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych,
- dane nt. procentowego wykorzystania zasobów zawarte w kartach charakterystyki jednolitych części wód podziemnych, publikowanych przez PIG-PIB.

Informacje o powyższych zbiorach danych są uwzględnione w tabelach odnośnie powyższych podrozdziałów; nie stanowią nowego zasobu danych do pozyskania.

Natomiast, w zakresie analizy deficytu zasobów wodnych na cele żeglugi śródlądowej w czasie suszy hydrologicznej, wymagają zgromadzenia danych o wielkości przepływu z wielolecia przypadającego na warunki poniżej przepływu żeglownego, jak i danych o wielkości przepływu odpowiadającemu stanowi wody na poziomie głębokości tranzytowej (analizy opisane w rozdziale 8). Dane nt. parametrów eksploatacyjnych torów wodnych oraz pomiarów głębokości torów wodnych posiadają poszczególne regionalne zarządy gospodarki wodnej.

Tabela 55. Dane niezbędne na etapie realizacji oraz wdrażania ppss, służące do bieżącej oceny zagrożenia.

Lp.	Opis danych	Rozdział(y)	Instytucja będąca w posiadaniu danych	Dane adresowe instytucji	Wykaz danych do pozyskania	Zakres czasowy danych	Rozdzielczość czasowa danych	Format danych
1	Zbiór zdjęć satelitarnych NOAA/AVHRR dla obszarów dorzeczy	7.1.2	CLASS NOAA - The Comprehensive Large Array-data Stewardship System (CLASS) is an electronic library of NOAA environmental data.	<a href="https://www.class.ngd.c.noaa.gov/saa/products/search?sub_id=0&amp;datatype_family=AVHRR&amp;submit.x=29&amp;submit.y=7">https://www.class.ngd.c.noaa.gov/saa/products/search?sub_id=0&amp;datatype_family=AVHRR&amp;submit.x=29&amp;submit.y=7</a>	High Resolution Picture Transmission (HRPT) 1KM Level 1B ze stacji DARTOM tzw. real-time downlink data	20 lat, okres wegetacyjny	1997-2017 + aktualizacja o kolejne zamknięte okresy wegetacyjne	H RTP
2	Wektorowe pokrycia terenu Corine Land Cover 2012	7.1.2	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska	ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa	Warstwy użytkowania terenu według Corine Land Cover 2012 (bądź nowsza wersja), do poziomu 3, dla obszaru całego kraju	-	-	*.shp
3	Średnia dobową temperaturę powietrza	7.1.2	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa	Dane pomiarowe temperatur z posterunków meteorologicznych:	30 lat	1987-2017 + kolejny zamknięty rok kalendarzowy	*.txt
4	Dobowe przepływy i stany wody, przypadające na standardową porę pomiaru z godziny 8.00 UTM	7.1.3	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa	Dane pomiarowe przepływów z wodowskazów; Dane pomiarowe stanów wody z wodowskazów na odcinkach dróg wodnych	25 lat (lub krótsze jeżeli spełniają warunki wiarygodności)	1992-2017 + kolejny zamknięty rok kalendarzowy	*.txt
5	Lokalizacja profili hydrometrycznych	7.1.3	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa	Lokalizacja punktów wodowskazowych	-	-	*.shp

6	Mapa glebowo-rolnicza w skali 1:100 000	7.1.2	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy/bazy danych o presjach antropogenicznych KZGW (w przypadku pozyskania mapy)	ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy	Warstwa wektorowa z pełnym zakresem tabeli atrybutów	-	najbardziej aktualna wersja	*.shp
7	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski	7.1.1 – 7.1.4	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski – wersja z 2016 r. (1:10 000), bądź nowsza	-	-	*.shp
8	"Aktualizacja wykazu JCWP i SCWP dla potrzeb kolejnej aktualizacji planów w latach 2015-2021 wraz z weryfikacją typów wód części wód" wraz z geobazą i bazą danych	7.1.1 – 7.1.4	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Geobaza i baza danych do aktualizacji planów gospodarowani wodami, 2016 r	-	-	*.gdb, *.mdb,
9	Wyniki pomiarów stanu wód podziemnych w punktach monitoringowych w układzie danych miesięcznych	7.1.4	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Dane pomiarowe z podziemnych punktów monitoringowych	wszystkie		*.xls

10	Lokalizacja punktów monitoringowych wód podziemnych	7.1.4	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Dane lokalizacyjne punktów monitoringowych wód podziemnych	Plik shp z lokalizacją oraz informacje opisowe charakteryzujące punkty		*.shp
11	Regionalizacja fizycznogeograficzna na Polski	7.1.4	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Podział na regiony fizycznogeograficzne Polski (J. Kondracki 2002)	-	-	*.shp
12	Strefy hydrodynamiczne	7.1.4	PIG-PIB/PSH	-	Podział na strefy hydrodynamiczne dla obszaru całego kraju	-	-	*.shp

Tabela 56. Zestawienie źródeł danych dla przeprowadzenia analiz obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy

Lp.	Opis danych	Rozdział(y)	Instytucja będąca w posiadaniu danych	Dane adresowe instytucji	Wykaz danych do pozyskania	Zakres czasowy danych	Rozdzielczość czasowa danych	Format danych
1	Mapa obszarów chronionych	7.2.3 - 7.2.5	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska	Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa	Wykaz i lokalizacja obszarów chronionych obejmująca: rezerваты, parki krajobrazowe, parki narodowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000	-	-	*.shp
2	Wektorowe pokrycia terenu Corine Land Cover 2012	7.2.3	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska	ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa	Warstwy użytkowania terenu według Corine Land Cover 2012 (bądź nowsza wersja), do poziomu 3, dla obszaru całego kraju	-	-	*.shp
3	Mapa występowania	7.2.3	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska	Wawelska 52/54, 00-	Mapa lokalizacyjna występowania mokradel na	-	-	*.shp



	mokradła			922 Warszawa	obszarze Polski			
4	Mapa glebowo-rolnicza w skali 1:100 000	7.2.3	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy	ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy	Warstwa wektorowa z pełnym zakresem tabeli atrybutów	-	najbardziej aktualna wersja	*.shp
5	Mapa Podziału Hydrograficznego o Polski	7.2.3 – 7.2.5	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski – wersja z 2016 r. (1:10 000), bądź nowsza	-	-	*.shp
6	"Aktualizacja wykazu JCWP i SCWP dla potrzeb kolejnej aktualizacji planów w latach 2015-2021 wraz z weryfikacją typów wód części wód" wraz z geobazą i bazą danych	7.2.3 – 7.2.5	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82,700-844 Warszawa	Geobaza i baza danych do aktualizacji planów gospodarowania wodami, 2016 r – lub inne aktualne wskazane przez KZGW	-	-	*.gdb, *.mdb,
7	Mapa ekosystemów wodnych i od wód zależnych	7.2.3 - 7.2.5	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Mapa lokalizacyjna ekosystemów wodnych i od wód zależnych	-	-	*.shp,
8	Dane o przepływie nienaruszalnym dla cieków/ od 22 grudnia 2021 r. dane o przepływach środowiskowych	7.2.4	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Informacje o przepływach w ramach opracowania: „Wdrożenie metody szacowania przepływów środowiskowych w Polsce” w przypadku wdrożenia tej metody w momencie opracowywania PPSS. Jeżeli	-	-	

	bądź wcześniej w przypadku wcześniejszego wdrożenia metody				nie inna obowiązująca metoda w trakcie opracowywania PPSS			
9	Warstwa określająca zasięg występowania lejów depresji	7.2.5	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Lokalizacje i informacje o lejach depresji na obszarze całego kraju	-	-	*.shp
10	Stopień zagospodarowania zasobów dyspozycyjnych dla obszarów bilansowych	7.2.5, 9	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Informacje o wielkości zagospodarowania zasobów dyspozycyjnych	-	-	*.pdf *.shp
11	Dane z bazy danych POBORY	7.2.5, 9	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy	ul. Rakowiecka 4, 00-975, Warszawa,	Dano o wielkości poborów, celu oraz lokalizacji	trzy ostatnie pełne lata		*.xls
12	Dane z pozwoleń wodnoprawnych oraz poborów rzeczywistych wód powierzchniowych	7.2.4	bazy danych o presjach antropogenicznych KZGW	-	Dane o wielkości poborów rzeczywistych i ich lokalizacji	-	-	*.xls
13	Dane z pozwoleń wodnoprawnych oraz poborów rzeczywistych wód podziemnych	7.2.5	bazy danych o presjach antropogenicznych KZGW	-	Dane o wielkości poborów rzeczywistych i ich lokalizacji	-	-	*.xls

Tabela 57. Zestawienie źródeł danych dla przeprowadzenia analiz możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych

Lp.	Opis danych	Rozdział	Instytucja będąca w posiadaniu danych	Dane adresowe instytucji	Wykaz danych do pozyskania	Zakres czasowy danych	Rozdzielczość czasowa danych	Format danych
1	Wykazy urządzeń melioracyjnych/e widencja melioracji wodnych	11	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej/ Zarządy Melioracji i Urządzeń Wodnych / Zarządy zlewni	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, JCWP i JCWPd)</li> <li>typ urządzenia melioracyjnego</li> <li>funkcja (nawadniająca, odwadniająca, nawadniająco-odwadniająca)</li> <li>powierzchnia obszarów rolnych/leśnych objętych systemem melioracyjnym</li> <li>stan techniczny</li> </ul>	-	-	*.pdf *.shp *.mdb
2	Wykazy zbiorników retencyjnych i małej retencji	11	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa ciek, JCWP), współrzędne budowli hydrotechnicznej,</li> <li>poziom piętrzenia i odpowiadające im pojemności (martwy, zastrzeżony, NPP, korony przelewu, Max. PP, Nad PP)</li> <li>częstkowe poziomy piętrzenia i pojemności (rzędne od - do)</li> <li>funkcja zbiornika</li> <li>pojemność,</li> <li>rodzaj budowli piętrzącej jeśli występuje</li> </ul>	-	-	*.shp *.xls





3	Dane o urządzeniach piętrzących	11	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne (gmina, powiat, województwo, nazwa cieku, JCWP)<sup>31</sup>, współrzędne budowli hydrotechnicznej,</li> <li>rodzaj urządzenia</li> <li>wysokość piętrzenia</li> </ul>	-	-	*.shp *.xls
4	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski	11	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej	ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa	Mapa Podziału Hydrograficznego Polski – wersja z 2016 r. (1:10 000) bądź nowsza	-	-	*.shp
5	Mapy oraz informacje o obszarach chronionych	10, 11	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska	Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>lokalizacja</li> <li>typ</li> <li>Plan Zadań Ochronnych</li> <li>Standardowy Formularz Danych</li> </ul>	-	-	*.shp *.xls *.pdf
6	Informacje o urządzeniach służących do ujmowania wód podziemnych	11	Urzędy Marszałkowskie, RZGW, bazy danych o presjach antropogenicznych KZGW (jeżeli dane te zostaną pozyskane)		<ul style="list-style-type: none"> <li>dane lokalizacyjne</li> <li>ilość ujmowanej wody z pozwoleń wodnoprawnych</li> <li>cele poboru wód</li> </ul>	-	-	*.shp *.xls *.pdf

<sup>31</sup> Nazwa cieku zgodna z obowiązującym MPPH

## 20. LITERATURA

- Acácio V., Andreu J., Assimacopoulos D., Bifulco C., Carli A., Dias S., Kampragou E., Monteagudo D., Rego F., Seidl I., Vasiliou E., Wolters W., Review of current drought monitoring systems and identification of (further) monitoring requirements, Technical Report No. 6, 2013
- Alabama Drought Management Plan, Alabama Department of Economic and Community Affairs, Alabama Office of Water Resources, 2013
- Beguería S, Vicente-Serrano SM., Mapping the hazard of extreme rainfall by peaks over threshold extreme value analysis and spatial regression techniques. *J. Appl Meteorol. Climatol.* 45(1):108–124, 2006
- Biuletyn Państwowej Służby Hydrogeologicznej – Zadania Państwowej Służby Hydrogeologicznej w 2015 roku, PSH, Warszawa, 2015
- Bloomfield J.P., Marchant B.P., Analysis of groundwater drought building on the standardised precipitation index approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 4769-4787, 2013
- Bonaccorso B., Cancelliere A., Nicolosi V., Rossi G., Alba I., Cristaudo G., Application of the Drought Management Guidelines in Italy: The Simeto River Basin, University of Catania (Italy). Dept. of Civil and Environmental Engineering, 2007
- British Columbia Drought Response Plan, Ministry of Environment, July 2016
- Byczkowski A., Hydrologiczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych. Przepływy charakterystyczne, PWRiL, Warszawa, s. 402, 1979
- California Drought Contingency Plan, State of California, Natural Resources Agency, California Department and Water Resources, 2010
- Cammalleri C., Jürgen Vogt J., Salamon P., Development of an operational low-flow index for hydrological drought monitoring over Europe, *Hydrological Sciences Journal*, 62:3, 346-358, 2017
- Capparini F., Manzella F., Hydrogeological and vegetation indices for the drought monitoring system in Tuscany region, Italy. *Ad. Geosci.*, 17, 105-110, 2009
- City Of Glendale Drought Management Plan, June 2004
- Dąbrowska-Zielińska K., Ciołkosz A., Malińska A., Bartold M., Monitoring of agricultural drought in Poland using data derived from satellite images. *Geoinformation Issues*, Vol. 3, No 1 (3), 87-91, 2011
- Dąbrowska-Zielińska K., Ciołkosz A., Malińska A., Bojanowski J., Kowalik W., Budzyńska M., Bartold M., Estimates of Yield Reduction Caused by Drought, Proceedings of EARSeL Symposium, Paris France, 31 May-3 June, 2010
- Dąbrowska-Zielińska K., Kogan F., Ciołkosz A., Gruszczyńska M., Kowalik W., Modeling of crop growth conditions and crop yield in Poland using AVHRR based indices. *International Journal of Remote Sensing* 23 (6), 1109-1123, 2002
- Drought Management Plan Report Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects, Technical Report 2008 - 023, European Communities, Luxembourg, 2007
- Drought Management Plans in the Spanish River Basins, 2007 [http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/0904712280126417\\_tcm11-17916.pdf](http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/0904712280126417_tcm11-17916.pdf), data dostępu: 22.08.2017
- Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain, Water Resour Manage, 2011
- Drought response: our framework for England, Environment Agency, 2017
- Eriksonn M. i in , Challenges and commonalities in basin-wide water management, [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), data dostępu 31.08.2017
- Gąsiorek E., Musiał E., Porównanie i klasyfikacja warunków opadowych na podstawie wskaźnika standaryzowanego opadu i wskaźnika względnego opadu, *WODA-ŚRODOWISKO-OBSZARY WIEJSKIE*, t. 11 z. 4 (36), s. 107–119, 2011

- Giorgi, F., Jones, C. and G. R. Asrar, Addressing climate information needs at the regional level: the CORDEX framework. *Bulletin of the World Meteorological Organization* 58, 175-183, 2009
- Global Water Partnership Central and Eastern Europe, Guidelines for preparation of the Drought Management Plans. Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive, 2015
- Guía para la Redacción de Planes Especiales de Actuación en Situación de Alerta y Eventual Sequía, Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua, 2005
- Guidelines for preparation of the Drought Management Plans, Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive, Global Water Partnership Central and Eastern Europe), 2015
- Gulacsi A., Kovacs F., Drought monitoring with spectra indices calculated from MODIS satellite images in Hungary. *Journal of Environmental Geography* 8 (3-4), 11-20, 2015
- Handling the Hydrological Drought Knowledge to Advance the WFD (2000/60 EC) and the DMP
- Herbich P., Metodyka określania zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych w obszarach bilansowych z uwzględnieniem potrzeb jednolitych bilansów, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2013
- Herbich P., Mordzonek G., Przytuła, Stan rozpoznania i stopień wykorzystania dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych, *Biuletyn PIG* 445:193-202, 2011
- Hisdal H., Tallaksen L. M. (2000) Technical Report Nr 6. Drought Event Definition
- Implementation in Bulgaria, 2011, <http://armspark.msem.univ-montp2.fr/medfriend/Cosenza2011/Dakova.pdf>, data dostępu: 22.08.2017
- Informator PSH. Niżówki hydrogeologiczne w Polsce w latach 1981-2015, PIG-PIB (arch. PSH), Warszawa, 2017
- Integrated Drought Management in Central and Eastern Europe Compendium of Good Practices, Global Water Partnership, 2013
- Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe, Activity 2.1: Guidelines for Drought Management Plan, Milestone 2: Slovak case study report
- Jacob, D.; Petersen, J.; Eggert, B.; Alias, A.; Christensen, O. B.; Bouwer, L.; Braun, A.; Colette, A.; Déqué, M.; Georgievski, G.; Georgopoulou, E.; Gobiet, A.; Menut, L.; Nikulin, G.; Haensler, A.; Hempelmann, N.; Jones, C.; Keuler, K.; Kovats, S.; Kröner, N.; Kotlarski, S.; Kriegsmann, A.; Martin, E.; Meijgaard, E.; Moseley, C.; Pfeifer, S.; Preuschmann, S.; Radermacher, C.; Radtke, K.; Rechid, D.; Rounsevell, M.; Samuelsson, P.; Somot, S.; Soussana, J.-F.; Teichmann, C.; Valentini, R.; Vautard, R.; Weber, B. & Yiou, P. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research *Regional Environmental Change*, Springer Berlin Heidelberg, 1-16, 2013
- Jankowiak J., Bieńkowski J., Kształtowanie i wykorzystywanie zasobów wodnych w rolnictwie, 2011, <http://yadda.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.dl-catalog-e6d88add-7018-400f-8824-54d066e3ae61/c/04.pdf>, data dostępu 22.08.2017
- Kazimierski B., Cabalska J., Mikołajczyk A., Pilichowska-Kazimierska E., Ocena zagrożenia suszą hydrogeologiczną (gruntową) na obszarze Polski. W: *Mat. XVIII Ogólnopolskiego Sympozjum Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego*. Szymbark, 14-16 maja 2008, 2009
- Kazimierski B., Kuczyńska A., Leśniak P., Herbich P., Skrzypczyk L., Sadurski A., Weryfikacja programu monitoringu wód podziemnych dostosowanego do Ramowej Dyrektywy Wodnej, Dyrektywy Wód Podziemnych i raportowania w systemie WISE wraz z określeniem zakresów regionalnych tła chemicznego i weryfikacją wartości progowych dobrego stanu chemicznego wód podziemnych. Etap II – Opracowanie zweryfikowanego programu monitoringu wód podziemnych w układzie dorzeczy na lata 2016–2021. *Narod. Arch. Geol. PIG PIB*, Warszawa, 2014



- Kogan F., Global drought watch from space. Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 78, Issue 4, pp. 621-636, 1997
- Kogan F., World droughts in the new millennium from AVHRR-based vegetation health indices, EOS, Trans Am Geophys Union, 83:557–563, 2002
- Komunikaty o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej nr: 1-12a/2016, PIG-PIB (arch. PSH), Warszawa
- Kotlarski, S., Keuler, K., Christensen, O. B., Colette, A., Déqué, M., Gobiet, A., Goergen, K., Jacob, D., Lüthi, D., van Meijgaard, E., Nikulin, G., Schär, C., Teichmann, C., Vautard, R., Warrach-Sagi, K., and Wulfmeyer, V.: Regional climate modeling on European scales: a joint standard evaluation of the EURO-CORDEX RCM ensemble, Geosci. Model Dev., 7, 1297-1333, doi:10.5194/gmd-7-1297-2014, 2014
- Kumar R., Musuza J., Van Loon A., Teuling A., Barthel R., Broek J. T., Mai J., Samaniego L., Attinger S., Multiscale evaluation of the Standardized Precipitation Index as groundwater drought indicator. Hydrol. Earth Syst. Sci., 20, 1117-1131, 2016
- Kundzewicz Z., Gdyby mała wody miarka.... Zasoby wodne dla trwałego rozwoju”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000
- Kwartalny biuletyn Informacyjny wód podziemnych Państwowej Służby Hydrogeologicznej, luty 2017 - kwiecień 2017, Tom 15 (55). PIB-PIB, 2017
- Massachusetts Drought Management Plan, Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs, Massachusetts Emergency Management Agency, 2013
- Mazzanti B., Drought Risk Management in Italy, 2016
- Nagarajan R. (2009) Drought Assessment, Springer
- Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy Metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016
- Ochrona przed suszą w planowaniu gospodarowania wodami - Metodyka postępowania, zwana dalej Metodyką KZGW, 2013
- Ozga-Zielińska M., Brzeziński J., Hydrologia stosowana, PWN, s.333, Warszawa, 1994
- Paszczyk J., Michalczyk Z., Opis i analiza zmienności wskaźnika surowości suszy Palmera na obszarze polski w okresie 1901-2000, Acta Agrophysica, 2012, 19(1), 89-110, 2012
- Pedro-Monzónis M., Solera A., Ferrer J., Estrela T., Paredes-Arquiola J., A review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. Journal of Hydrology, Volume 527, s. 482-493, August 2015
- Plan ochrony zasobów wodnych Europy, zwany dalej Komunikatem o planie ochrony zasobów wodnych, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg, 2014
- Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Małej Wisły, Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Górnej Odry, Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Czadeczek, Kraków, 2015
- Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Środkowej Wisły; Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Łyny i Węgorapy, Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Niemna, Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Świeżej, Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Jarft, Warszawa, 2015
- Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Warty, 2017
- Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska, Jaspers, Warszawa, 2014
- PPSS w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy, Wrocław, 2016
- Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych nr 12b/2016. PIG-PIB (arch. PSH), Warszawa, 2016



- Projekt KLIMAT - „Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo”, 2012, IMGW
- Prus P., Poppek Z, Pawlaczyk P., Dobre praktyki utrzymania rzek, 2011  
[https://iucn.org.pl/images/dobre\\_praktyki\\_utrzymania\\_rzek.pdf](https://iucn.org.pl/images/dobre_praktyki_utrzymania_rzek.pdf), data dostępu 28.08.2017
- Przewodnik po analizie kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Narzędzie analizy ekonomicznej polityki spójności 2014–2020, Komisja Europejska, 2014
- Rocznik Hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej – Rok hydrologiczny 2016; PSH, 2017
- Rous County Council Regional Water Supply Drought Management Plan, Hydrosphere Consulting, , 17 August 2016
- Sepulcre-Canto G., Horion S., Singleton A., Carrao H., Vogt J., Development of a Combined Drought Indicator to detect agricultural drought in Europe. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 3519–3531, 2012
- Skakun S., Kussul N., Shelestov A., Kussul O., The use of satellite data for agriculture drought risk quantification in Ukraine. Geomatics, Natural Hazards and Risk, Vol. 7, Issue 3, pp. 901-917, 2015
- Smiatek, G., Kunstmann, H., Senatore, A. EURO-CORDEX regional climate model analysis for the Greater Alpine Region: Performance and expected future change, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 121 (13), pp. 7710-7728, 2016
- Smith K., Petley D.N., Environmental hazards. Assessing risk and reducing disaster, Taylor & Francis, 1-414, 2008
- Southern Water Revised Drought Plan, February 2013
- Sprawozdanie z przeglądu europejskiej polityki w dziedzinie niedoboru wody i suszy z dnia 14 listopada 2012 roku (COM(2012)672), zwane dalej komunikatem o polityce w dziedzinie niedoboru wody i suszy
- Tallaksen L.M., van Lanen H.A.J. Hydrological Drought. Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater. Developments in Water Science. Elsevier, 2004
- Tokarczyk T. (2008) Wskaźniki oceny suszy stosowane w Polsce i na świecie. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 7/2008, PAN, Oddział w Krakowie, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi. s. 167–182
- Tyszewski S., Herbich P., Indyk W., Jarząbek A., Pusłowska-Tyszevska D., Rutkowski M., Metodyka opracowania warunków korzystania z wód regionu wodnego oraz warunków korzystania z wód w zlewni, Pracownia gospodarki wodnej PRO-WODA, Warszawa, 2008
- Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
<http://www.up.poznan.pl/kiwis/dydaktyka/gospwod/gosp2.pdf>, data dostępu: 29.08.2017
- Wilhite D.A. (2005) Drought and Water Crises Science, Technology, and Management Issues. Taylor&Francis
- World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP): Handbook of Drought Indicators and Indices (M. Svoboda and B.A. Fuchs). Integrated Drought Management Programme (IDMP), Integrated Drought Management Tools and Guidelines Series 2. Geneva, 2016
- Wytuczne w zakresie zagadnień związanych z przygotowaniem projektów inwestycyjnych, w tym projektów generujących dochód i projektów hybrydowych na lata 2014-2020, Minister Rozwoju i Finansów, 2017
- Van Loon A., Kumar R., Mishra V., Testing the use of standardized indices and GRACE satellite data to estimate the European 2015 groundwater drought in near-real time. Hydrol. Earth Syst. Sci., 21, 1947-1971, 2017
- Vautard R, Gobiet A, Jacob D, Belda M, Colette A, Déqué M, Fernández J, García-Díez M, Goergen K, Güttler I, Halenka T, Karacostas T, Katragkou E, Keuler K, Kotlarski S, Mayer S, Ev M, Nikulin G, Patarčić M, Scinocca J, Sobolowski S, Suklitsch M, Teichmann C, Warrach-

- Sagi K, Wulfmeyer V, Yiou P., The simulation of European heat waves from an ensemble of regional climate models within the EURO-CORDEX project. *Clim Dyn* 41(9): 2555–2575, 2013
- Vicente-Serrano S.M., Evaluating the impact of drought using remote sensing in the Mediterranean semi-arid region. *Natural Hazards* 40, 173-208, 2007
  - Założenie do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020, z perspektywą do roku 2030, Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi śródlądowej, Warszawa, 2016
  - Założenia systemu zarządzania rozwojem Polski, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego we współpracy z Kancelarią Prezesa Rady Ministrów i Zespołem Doradców Strategicznych Prezesa Rady Ministrów, Warszawa, 2009
  - Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych (projekt programu), Warszawa, 2006
  - Żelazo J., Renaturyzacja rzek i dolin, 2006,  
<http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-ff3b5016-1e27-4835-ada8-4af31f9db73d/c/Zelazo.pdf>, data dostępu 30.08.2017

#### Akty prawne

- Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych
- Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego
- Dyrektywa Rady 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.Urz. (Dz.U. L 206 z 22.7.1992)
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz.Urz. L 327 z 22.12.2000)
- Dyrektywa 2006/118/WE z 12 grudnia 2006 roku w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu (UE, Dz.U.U.E.L. 372/19), zwana dalej Dyrektywą o ochronie wód podziemnych
- Dyrektywa 2006/42/WE z 15 lutego 2006 roku dotycząca zarządzania jakością wody w kąpieliskach - zwana Dyrektywą Kąpieliskowa (Dz.U.U.E. L.64/37).
- Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dz.Urz. L 288/27 z 6.11.2007)
- Dyrektywa 2008/56/WE z 17 czerwca 2008 roku ustalająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (Dz.U.U.E. L. 164/19) zwana Strategią Morską
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Zielona infrastruktura — zwiększanie kapitału naturalnego Europy, Bruksela, dnia 6.5.2013 [COM(2013) 249 final]
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego i Rady „Rozwiązanie problemu dotyczącego niedoboru wody i susz w Unii Europejskiej” z dnia 18 lipca 2007 roku, (COM(2007)414), zwany dalej komunikat o niedoborach wody i suszy
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (Uchwała Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, M.P.2012.252), zwana dalej „KPZK 2030”
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010–2020 (Uchwała Rady Ministrów z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie przyjęcia „Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego 2010–2020: Regiony, Miasta, Obszary Wiejskie” (M.P. z 2011 r., poz. 423)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 lutego 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stanie kłęski żywiolowej (Dz.U. 2014 r. poz. 333)

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2015 poz. 196)
- Porozumienie z dnia 21 grudnia 1995 r. zawarte przez Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z Ministrem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa dotyczące współpracy w zakresie rozwoju małej retencji
- Porozumienie z dnia 11 kwietnia 2002 r. w sprawie współpracy na rzecz zwiększenia rozwoju małej retencji wodnej oraz upowszechniania i wdrażania proekologicznych metod retencionowania wody zawarte przez Wiceprezesa Rady Ministrów, Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministra Środowiska, Prezesa Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- Regulamin organizacyjny Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego Instytutu Badawczego. Załącznik nr 1 do zarządzenia nr 002-18/2016 Dyrektora IUNG-PIB z dnia 30.05.2016r.
- Rozporządzenie w sprawie nadania IUNG statusu państwowego instytutu badawczego (Dz. U. 2005 nr 85 poz. 730)
- Rozporządzenie Nr 4/2014 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej W Krakowie z dnia 16 stycznia 2014 r. w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły
- Rozporządzenie Nr 5/2015 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej W Warszawie z dnia 3 kwietnia 2015 r. w sprawie ustalenia warunków korzystania z wód regionu wodnego Środkowej Wisły
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 702/2014 z dnia 25 czerwca 2014 r. uznającego niektóre kategorie pomocy w sektorach rolnym i leśnym oraz na obszarach wiejskich za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (Dz.U.UE.L.2014.193.1)
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 28 czerwca 2006 r. w sprawie określania taryf, wzoru wniosku o zatwierdzenie taryf, warunków rozliczeń za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków (Dz.U. 2017 poz. 1701)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, zwane dalej rozporządzenie w sprawie warunków zabudowy, (Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1588)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 marca 2017 r. w sprawie wartości klimatycznego bilansu wodnego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb (Dz.U. 2017 nr 0 poz. 732)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych (Dz. U. 2002 nr 77 poz. 695)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 stycznia 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobów realizacji niektórych zadań Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (Dz.U. 2015 nr 0 poz.187), zwane dalej rozporządzeniem w sprawie zadań ARiMR
- Statut Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowego Instytutu Badawczego, Puławy 2011
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – Perspektywa Do 2020 R. (Uchwała nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. w sprawie przyjęcia Strategii „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.” (M. P. z 2014 r., poz. 469)



- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (Uchwała Nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), M.P.2017.260);
- Strategia Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe na lata 2014-2030 (Uchwała Nr 163 Rady Ministrów z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie przyjęcia "Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa" na lata 2012-2020, M.P.2012.839)
- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030. Warszawa, październik 2013 r.
- Struktura i organizacja grup roboczych do spraw opracowania dokumentów planistycznych w latach 2016-2021. Warszawa, październik 2016 r.
- Uchwała nr 79 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2016 r. w sprawie przyjęcia „Założeń do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030” (M.P. 2016 poz. 711)
- Uchwała Nr 163 Rady Ministrów z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie przyjęcia "Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa" na lata 2012-2020 (M.P. 2012 poz. 839)
- Uchwała nr 169 Rady Ministrów w sprawie przyjęcia „Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa” na lata 2012–2020 (MP 2012 r, poz. 839)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2017 poz. 1332 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 21 czerwca 1996 r. o urzędzie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji (Dz.U. 1996 nr 106 poz. 491)
- Ustawa z dnia 8 sierpnia 1996 r. o Radzie Ministrów (Dz.U. 1996 nr 106 poz. 492)
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa (Dz.U. z 2016 r. poz. 486 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2017 poz.519, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2017 poz. 328 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz.U. 2001 Nr 112 poz. 1198)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2017 poz. 1073)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2016 poz. 2134 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 30 kwietnia 2004 r. o postępowaniu w sprawach dotyczących pomocy publicznej (Dz.U. 2004 nr 123 poz. 129)
- Ustawa z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U 2016 poz. 792 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju,(Dz.U. 2017 poz. 1376)
- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2017 poz. 209)
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, z późn. zm. (Dz.U. 2017 poz.1405)
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U.2017 poz. 1382)
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2016 poz 1131, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. o kontroli w administracji rządowej (Dz.U. 2011 nr 185 poz. 1092)
- Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie kłęski żywiolowej (Dz. U. 2017 poz. 1897)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. - Prawo oświatowe (Dz.U. 2017 poz. 59)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566)



- Wspólna Strategia Działania Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2017-2020. Warszawa, 2016 r.
- Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Bydgoszczy z dnia 31 maja 2016 r., (II SA/Bd 310/16), Sąd Apelacyjny w Gdańsku z dnia 26 lipca 2011 r. (I ACa 691/11) oraz wyrok Sądu Najwyższego z dnia 26 listopada 2010 r. (IV CSK 265/10) –Sądu Najwyższego, w wyroku z dnia 10 maja 2012 r., (IV CSK 507/11)

#### Strony internetowe

- <http://www.agrometeo.itp.edu.pl/>
- <http://www.cordex.org/>
- <http://www.drought.gov/drought/>
- <http://www.droughtmanagement.info/>
- <http://www.droughtmonitor.unl.edu>
- <http://edo.jrc.ec.europa.eu>
- <http://www.euro-cordex.net>
- <http://www.hydrology.princeton.edu/adm>
- <http://www.igik.edu.pl/pl/monitorowanie-suszy-rolniczej-2>
- <http://www.igik.edu.pl/pl/prognozowanie-plonow;>
- <http://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/>
- <http://mapy.isok.gov.pl>
- <http://www.ncdc.noaa.gov/>
- <http://parseta.org.pl/uploads/media/metadane.pdf>
- <http://www.pgi.gov.pl/psh/sluzba-hydrogeologiczna/>
- <http://www.pgi.gov.pl/psh/zadania-psh/9052-zadania-psh-ocena-i-prognozowanie-sytuacji-hydrogeologicznej.html>
- [POSUCHA.imgw.pl](http://posucha.imgw.pl)
- <http://www.susza.iung.pulawy.pl/>
- <http://www.wtlab.iis.u-tokyo.ac.jp/DMEWS/Australia/>

## 21. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Schemat zakresu elementów planu przeciwdziałania skutkom suszy (źródło: Opracowanie własne) .....	10
Rysunek 2. Schemat konceptualny propagacji suszy, zarządzania zasobami wodnymi w warunkach suszy i obszary skutków suszy (zmodyfikowany za Pedro-Monzonís, 2015) .....	26
Rysunek 3. Schemat analizy zagrożenia występowaniem zjawiska suszy (opracowanie własne) .....	40
Rysunek 4. Schemat konceptualny zależności procesów i zależności powstawania suszy rolniczej oraz wskaźników ich identyfikacji i poziomów ostrzegania w systemie Europejskiego Obserwatorium ds. Suszy (EDO) (źródło: na podstawie materiałów <a href="http://edo.jrc.ec.europa.eu">http://edo.jrc.ec.europa.eu</a> ).....	44
Rysunek 5. Podstawowe etapy wyznaczania i charakterystyki suszy hydrologicznej (Tallaksen, van Lanen, 2004).....	52
Rysunek 6. Schemat kroków postępowania w analizie zagrożenia suszą hydrogeologiczną .....	57
Rysunek 7. Schemat składowych analizy narażenia na skutki suszy (opracowanie własne).....	61
Rysunek 8. Procedura delimitacji obszarów narażonych na wystąpienie skutków suszy (opracowanie własne) .....	62
Rysunek 9. Schemat koncepcji analizy możliwości przystosowania systemów melioracyjnych do funkcji ograniczania skutków suszy (źródło: opracowanie własne).....	91
Rysunek 10. Schemat katalogu działań (źródło: opracowanie własne) .....	103
Rysunek 11. Przykładowa karta działania .....	106
Rysunek 12. Schemat analizy kryteria doboru działań oraz czynników wpływających na ograniczenie możliwości ich wprowadzenia (źródło: opracowanie własne) .....	108
Rysunek 13. Schemat priorytetyzacji działań bieżących.....	109
Rysunek 14. Schemat analizy kosztów i korzyści .....	126
Rysunek 15. Mapa efektywności ekonomicznej Planu dla dorzecza X – przykład .....	136
Rysunek 16. Schemat organizacji struktury przeciwdziałania skutkom suszy powołanej przy Wodach Polskich .....	141
Rysunek 17. Ścieżka monitorowania ppss na szczeblu rządowym wynikająca z ustawy Prawo wodne (źródło: opracowanie własne).....	148
Rysunek 18. Ścieżka monitorowania ppss na szczeblu lokalnym wynikająca z ustawy Prawo wodne (źródło: opracowanie własne).....	149
Rysunek 19. Droga sprawozdawczości z realizacji programów działań ppss (źródło: opracowanie własne) .....	151
Rysunek 20. Przykładowy układ mapy w orientacji pionowej .....	179



Rysunek 21. Przykładowy układ mapy w orientacji poziomej .....	180
Rysunek 22. Przykładowy układ arkusza .....	182
Rysunek 23. Wykaz danych na wykresie słupkowym .....	183
Rysunek 24. Wykaz danych na wykresie liniowym .....	184
Rysunek 25. Wykaz danych na wykresie kołowym .....	184

## 22. SPIS TABEL

Tabela 1. Zakres ustaleń pps koniecznych do uwzględnienia w innych dokumentach. ....	21
Tabela 2. Oddziaływanie suszy na podstawowe dziedziny (Tokarczyk, 2008).....	25
Tabela 3. Przegląd światowych systemów monitorowania suszy i wskaźników stosowanych do jej wyznaczania. ....	29
Tabela 4. Powszechnie stosowane wskaźniki identyfikacji suszy w podziale na typy (opracowanie własne) .....	33
Tabela 5. Zestawienie charakterystyk polskich systemów monitoringu operacyjnego suszy .....	37
Tabela 6. Sposób określania wiarygodności danych z punktu monitoringowego (opracowanie własne) .....	41
Tabela 7. Wartości progowe wskaźnika SPI wg POSUCHA IMGW-PIB* .....	44
Tabela 8. Klasyfikacja lat wg wskaźnika SPI – procent ogółu stacji w danej kategorii suchości (tabela wzorcowa).....	45
Tabela 9. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy atmosferycznej .....	47
Tabela 10. Zestawienie kategorii gleb wg podatności na suszę i odpowiadających im grup granulometrycznych (wg IUNG-PIB 2012) .....	48
Tabela 11. Wartości wskaźnika DISS (opracowanie własne) .....	49
Tabela 12. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy rolniczej .....	51
Tabela 13. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych występowaniem suszy hydrologicznej .....	54
Tabela 14. Interpretacja wartości wskaźnika kn.....	56
Tabela 15. Interpretacja wartości wskaźnika kn dla źródeł.....	56
Tabela 16. Kryteria identyfikacji obszarów zagrożonych wystąpieniem suszy hydrogeologicznej i ich hierarchizacja.....	58
Tabela 17. Tabela kodyfikacji pól podstawowych w zakresie oceny zagrożenia występowania 3 typów suszy na poziomie klasy III i IV zagrożenia.....	59
Tabela 18. Klasyfikacja narażenia na skutki suszy rolniczej.....	64
Tabela 19. Klasyfikacja narażenia ekosystemów wodnych i od wód zależnych na skutki suszy hydrologicznej.....	65
Tabela 20. Klasyfikacja narażenia ekosystemów od wód zależnych na skutki suszy hydrogeologicznej .....	65
Tabela 21. Wyznaczenie sumarycznego narażenia na skutki wystąpienia suszy ekosystemów wodnych i od wód zależnych .....	66

Tabela 22. Klasy narażenia na skutki suszy rolniczej .....	67
Tabela 23. Klasyfikacja narażenia sektorów na skutki suszy hydrologicznej .....	68
Tabela 24. Klasyfikacja narażenia sektorów na skutki suszy hydrogeologicznej .....	70
Tabela 25. Wyznaczenie sumarycznego narażenia na skutki wystąpienia suszy sektorów gospodarki .....	71
Tabela 26. Czasookresy występowania strefy stanów niskich dla wodowskazu – tabela wzorcowa ...	74
Tabela 27. Zestawienie obliczeń możliwości nieosiągnięcia dolnej granicy żeglowności toru wodnego w trakcie sezonu nawigacyjnego – wzór tabeli.....	76
Tabela 28. Globalne ocieplenie według 5. Raportu IPCC [°C].....	78
Tabela 29. Wskaźniki klimatyczne termiczne i opadowe .....	78
Tabela 30. Zestawienie składowych i klucza oceny potrzeb realizacji działań na rzecz poprawy zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych. ....	84
Tabela 31. Zakres parametrów i założeń dla analizy oceny celowości powiększania dyspozycyjnych zasobów wód powierzchniowych. ....	84
Tabela 32. Zakres parametrów i założeń dla analizy oceny celowości powiększania dyspozycyjnych zasobów wód podziemnych.....	86
Tabela 33. Zestawienie parametrów charakteryzujących poszczególne elementy obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy (źródło: opracowanie własne) .....	89
Tabela 34. Sposób analizy działań względem poszczególnych elementów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych (źródło: opracowanie własne) .....	107
Tabela 35. Wykaz działań (źródło: opracowanie własne, na podstawie przeglądu literatury .....	111
Tabela 36. Grupy użytkowników wód i cele, na które wykorzystują zasoby wodne (źródło: opracowanie własne na podstawie PPSS Szczecin) .....	118
Tabela 37. Tabela identyfikacji wpływu suszy na użytkowników wód – przykład postępowania analitycznego dla sektora przemysłu i energetyki .....	119
Tabela 38. Koszty i przychody finansowe poszczególnych działań – wzór tabeli.....	128
Tabela 39. Przepływy pieniężne dla Planu – wzór tabeli .....	128
Tabela 40. Straty dostawców wody za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w podziale dla każdego dorzecza – wzór tabeli prezentacji wyników .....	129
Tabela 41. Prognoza maksymalnych unikniętych strat u dostawców wody na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników.....	130
Tabela 42. Szacowanie strat w rolnictwie za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli .....	130

Tabela 43. Sumaryczne straty w rolnictwie za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli .....	131
Tabela 44. Sumaryczne straty w leśnictwie za ostatnich 6 lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli .....	131
Tabela 45. Prognoza maksymalnych unikniętych strat w rolnictwie i leśnictwie na obszarze dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników .....	132
Tabela 46. Straty w energetyce za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników .....	132
Tabela 47. Straty w przemyśle za 6 ostatnich lat na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników .....	132
Tabela 48. Prognoza maksymalnych unikniętych strat w energetyce i przemyśle na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli prezentacji wyników .....	133
Tabela 49. Analiza efektywności ekonomicznej na obszarze objętym Planem w zasięgu dorzecza X – wariant maksymalny – wzór tabeli prezentacji wyników .....	135
Tabela 50. Wyniki wariantowej analizy efektywności Planu w zasięgu dorzecza X – wzór tabeli .....	136
Tabela 51. Analiza efektywności ekonomicznej pps – wariant maksymalny – wzór tabeli prezentacji wyników .....	137
Tabela 52. Analiza jakościowa kosztów i korzyści – wzór tabeli prezentacji wyników.....	137
Tabela 53. Możliwe koszty i korzyści według kategorii wpływu .....	138
Tabela 54. Wytyczne dotyczące orientacji i skali przedstawienia dla poszczególnych obszarów dorzeczy .....	178
Tabela 55. Dane niezbędne na etapie realizacji oraz wdrażania pps, służące do bieżącej oceny zagrożenia. ....	187
Tabela 56. Zestawienie źródeł danych dla przeprowadzenia analiz obecnego systemu przeciwdziałania skutkom suszy.....	189
Tabela 57. Zestawienie źródeł danych dla przeprowadzenia analiz możliwości zwiększenia zdolności retencyjnych.....	192



## 23. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW ELEKTRONICZNYCH

Załącznik nr 1. Siatka pól podstawowych

