

Umowa z dn. 16.12.2019 r. nr: KZGW/KPP/342/2019

Projekt: Wdrożenie instrumentów wspierających realizację działań PZRP

Nr Projektu: 243/2017/Wn50/NE-WU/D

## WERSJA nr 0.02

### ZADANIE 2

Opracowanie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych,  
które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych



Dofinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej



Państwowe  
Gospodarstwo Wodne  
**Wody Polskie**

Łódź/Gdynia, kwiecień 2020 r.

Wykonawca zadania w składzie:



wind-hydro

WIND-HYDRO Grzegorz Łukasiewicz  
ul. Opiekuńcza 19, 93-411 Łódź  
[www.windhydro.pl](http://www.windhydro.pl)



Kancelaria Radców Prawnych CIC  
Pikor, Behnke, Dmoch, Fryzowski Sp.p.

ul. Śląska 50/6, 81-310 Gdynia  
[www.kpcic.gdynia.pl](http://www.kpcic.gdynia.pl)

## Historia zmian

Wersja	Data	Autor	Zakres zmian
0.01	15.04.2020	Małgorzata Stolarska (WIND-HYDRO) Krzysztof Okrański (WIND-HYDRO) Grzegorz Łukasiewicz (WIND-HYDRO) Monika Kłosowicz (WIND-HYDRO) Michał Behnke (KPCIC)	wersja przekazana do oceny w ramach procedury odbiorowej
0.02	27.04.2020	Małgorzata Stolarska	wersja po wprowadzeniu zmian wg stanu rozpatrzenia uwag z 1 iteracji

## Spis treści

Opracowanie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych, które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych .....	1
Historia zmian .....	2
Wykaz skrótów.....	4
1. WPROWADZENIE.....	5
2. ZAKRES POJĘĆ I DEFINICJI.....	8
– Potencjał retencyjny .....	8
– Jednostka przestrzenna analiz określająca szczegółowość wskazań lokalizacyjnych .....	8
– Obszar problemowy = obszar priorytetowy .....	8
– Retencja .....	9
– Naturalna retencja .....	9
– Nietechniczne metody zarządzania ryzykiem powodziowym .....	9
– Stosunki wodne .....	9
3. POTENCJAŁ RETENCYJNY – PRZEGLĄD METOD I PRZYJĘTE PODEJŚCIE.....	10
4. METODYKA WYZNACZANIA POTENCJALNYCH WSKAZAŃ.....	12
A. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych.....	13
A.1. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych w celu OCHRONY i ZWIĘKSZANIA NATURALNEJ RETENCJI ORAZ PRZYWRACANIA NATURALNYCH WARUNKÓW PRZEPŁYWU w podziale na tereny zurbanizowane i nieurbanizowane.....	13
KRYTERIUM HYDROLOGICZNE .....	14
KRYTERIUM UŻYTKOWANIA TERENU .....	19
KRYTERIUM GLEBOWO-INFILTRACYJNE .....	22
potencjał infiltracyjny gleb i utworów w profilu do 2 metrów .....	22
KRYTERIUM UKSZTAŁTOWANIA TERENU .....	25
WYNIK - potencjał retencyjny zlewni (PRzlew) .....	27
KROKI POSTĘPOWANIA w module A.1. etap oceny retencyjności terenów .....	28
A.2. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych w celu PRZYWRACANIA NATURALNYCH PARAMETRÓW MORFOLOGICZNYCH RZEK I EKOSYSTEMÓW DOLINOWYCH.....	29
B. WYTYCZNE: Zasady ochrony i zwiększania retencji - wskazania lokalizacyjne .....	36
B.1. Wprowadzenie.....	36
B.1.1. Modyfikacja gospodarki rolnej dla zwiększenia retencji .....	37
B.1.2. Strefy buforowe jako dostępne narzędzie we wprowadzaniu nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym.....	39
5. LISTY POTENCJALNYCH WSKAZAŃ LOKALIZACYJNYCH .....	48
6. Spis załączników .....	49
7. Spis literatury.....	50

## Wykaz skrótów

- 2aPGW – druga aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy
- aJCWP – aktualizacja jednolitych części wód powierzchniowych
- DPE – dobry potencjał ekologiczny
- DSE – dobry stan ekologiczny
- IUNG-PIB - Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
- JCW – jednolita część wód
- JCWP – jednolita część wód powierzchniowych
- GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- HIR - Hydromorfologiczny Indeks Rzeczny
- NAT – naturalna część wód
- ONNP – obszary narażenia na niebezpieczeństwo powodzi
- PPSS – plan przeciwdziałania skutkom suszy
- PZRP – plany zarządzania ryzykiem powodziowym
- SCW – sztuczne części wód
- SMSR - systemu monitoringu suszy rolniczej
- SZCW – silnie zmienione części wód
- UE – Unia Europejska

## 1. WPROWADZENIE

Wdrażanie oraz wzmacnianie naturalnej retencji, przez realizację działań bazujących na nietechnicznych metodach zarządzania ryzykiem powodziowym przyczynia się nie tylko do zmniejszenia ryzyka powodzi, niedoboru wody i suszy, jednocześnie poprawia stan części wód powierzchniowych i podziemnych. Naturalna retencja (pojęcie stosowane w Komisji Europejskiej jako Natural Water Retention Management – NWRM) wspiera osiągnięcie celów szeregu polityk UE, w tym dotyczących wód powierzchniowych (w tym powodzi), wód podziemnych, ochrony przyrody, rolnictwa, leśnictwa, zarządzania ryzykiem miejskim, zarządzania klęskami żywiołowymi, zielonego wzrostu oraz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej (tłum. z KE 2014). Działania z zakresu naturalnej retencji przynoszą pozytywne efekty w normalizacji stosunków wodnych w skali zlewni, przede wszystkim oddziałują na zasadniczy w kontekście zagrożenia powodzią element, czyli ograniczenie i spowolnienie spływu powierzchniowego. Ich rolą zatem jest kształtowanie małego obiegu wody w zlewniach. Działania nietechniczne czyli wykorzystujące naturalne właściwości środowiska zlewni, wpływają na zmniejszenia ryzyka powodzi, niedoboru wody i suszy, jednocześnie poprawiając stan części wód powierzchniowych i podziemnych. Naturalna retencja działa wspierająco na osiągnięcie celów polityki wodnej UE. Przeszkodą w powszechności stosowania naturalnej retencji są niedostatki wiedzy i niski poziom świadomości społecznej na temat potencjalnych kosztów i korzyści z jej stosowania. Retencja naturalna w ujęciu polskich definicji retencji jest ulokowana w tzw. małej retencji, czyli obejmuje grupę metod technicznych, jak i nietechnicznych zapewniających zwiększenie możliwości gromadzenia wody na danym terenie bez urządzeń sterujących (tzw. retencja niesterowalna). Działania nietechniczne w zakresie małej retencji, przy właściwym ich wykonaniu są przyjazne środowisku naturalnemu.

W poświęconym naturalnej retencji raporcie Komisji Europejskiej zespół oceniający postępy wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej wskazano, iż należy promować badania i działania pilotażowe dotyczące wpływu naturalnej retencji na łagodzenie skutków powodzi w skali zlewni, tak by wyniki tych prac, w tym działań edukacyjnych, umożliwiły na szeroką skalę stosowanie naturalnej retencji przez decydentów w zarządzaniu ryzykiem powodziowym. Stąd też rozwiązania planistyczne oraz legislacyjne stanowią istotne i szerokie instrumentarium do intensyfikacji podejmowania właściwych pod względem prawnym (przepisów i procedur administracyjnych) działań na rzecz zwiększania retencji naturalnej dla zarządzania ryzykiem powodziowym.

Zadania przedmiotowe projektu (nr 1 i 2) mają na celu wspieranie realizacji działań na rzecz ochrony i zwiększania naturalnej retencji oraz przywracania naturalnych warunków przepływu (na terenach zurbanizowanych oraz niezurbanizowanych), a także zwiększaniu retencji zlewniowej przez zalesianie, wyłączanie gruntów z produkcji rolnej oraz odstępowanie od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego, wprowadzanie upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym oraz likwidację upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów, a także przywracanie naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych. Wskazano następujące rodzaje grup działań nietechnicznych wspieranych przez określone w zadaniach 1 i 2 Instrumenty, w tym w szczególności:

- ochrona/ zwiększanie retencji: leśnej w zlewni; na obszarach rolniczych; na obszarach zurbanizowanych;
- spowalnianie spływu powierzchniowego;
- renaturyzacja koryt cieków i ich brzegów;

- odtwarzanie retencji dolin rzek.

Jako materiał wyjściowy i podstawę do opracowania listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych przyjęto „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” (dalej wytyczne). Poglądowy charakter wytycznych oraz zapisów zawartych w samym PZRP sprawił, że na etapie realizacji części metodycznej dokonano wielu korekt oraz uściśleń zakresu metod oraz ustaleń bazodanowych dla danych wejściowych. Przyjęto założenie dopuszczające zastosowanie w analizach jedynie zbiorów danych pochodzących z aktualnych oficjalnych źródeł ewidencji, rejestrów czy zasobów oraz materiałów wspierających prace planistyczne w gospodarowaniu wodą. Podejście to po pierwsze zdejmuje z metodyki naukowo-badawczy charakter i osadza ją w ramach formalnych i prawnych wymogów stanowiących o możliwościach podejmowania działań z zakresu nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym. Po drugie ułatwia wykonanie w przyszłości aktualizacji.

Zgodnie z obowiązującymi zapisami Planów zarządzania ryzykiem powodziowym<sup>1</sup> dla obszarów dorzecza Wisły, Odry oraz Pregoty w części INSTRUMENTY WSPOMAGAJĄCE REALIZACJĘ DZIAŁAŃ, precyzyjnie określono zakres przynależny opracowaniu metodyk oraz wytycznych. W części dokumentu wskazano, iż:

**Działania na rzecz ochrony i zwiększania naturalnej retencji oraz przywracania naturalnych warunków przepływu** obejmują wdrażanie programów oraz indywidualnych przedsięwzięć mających na celu:

- 1) zwiększanie naturalnej retencji oraz przywracanie naturalnych warunków przepływu w obszarach poza granicami administracyjnymi miast, w granicach administracyjnych miast oraz na terenach zurbanizowanych. Na rzecz realizacji przedmiotowego działania Prezes KZGW powinien opracować:
  - a) listę potencjalnych wskazań lokalizacyjnych, które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych podejmowanych przez właściwe organy gospodarki wodnej, w tym w szczególności dyrektorów RZGW oraz ZMiUW,
  - b) „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” obejmujące w szczególności zasady identyfikacji obszarów priorytetowych o największym potencjale retencyjnym w zlewniach;
- 2) przywracanie naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych. Na rzecz realizacji przedmiotowego działania Prezes KZGW powinien opracować:
  - a) listę potencjalnych wskazań lokalizacyjnych, które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych podejmowanych przez właściwe organy gospodarki wodnej, w tym w szczególności dyrektorów RZGW oraz ZMiUW,
  - b) „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” obejmujące w szczególności zasady identyfikacji priorytetowych obszarów przeznaczonych do renaturalizacji w dolinach rzecznych, ze szczególnym uwzględnieniem mokradeł;
- 3) zwiększanie retencji zlewniowej przez zalesienia. Na rzecz realizacji przedmiotowego działania Prezes KZGW powinien opracować „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” obejmujące w szczególności zasady ochrony i zwiększania retencji na obszarach leśnych;
- 4) wyłączenie gruntów z produkcji rolnej oraz odstąpienie od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego, wprowadzanie upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym oraz likwidację upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów. Na rzecz realizacji przedmiotowego działania Prezes KZGW powinien opracować „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” obejmujące w szczególności zasady ochrony i zwiększania retencji na obszarach rolniczych;

<sup>1</sup> - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły (Dz. U. 2016 poz. 1841);

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Odry (Dz. U. 2016 poz. 1938);

- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 października 2016r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Pregoty (Dz. U. 2016 poz. 1813);

Wobec powyższego niniejsza metodyka wyznaczania potencjalnych wskaźników lokalizacyjnych została podzielona na dwa zakresy:

METODYKA	A	A.1. METODYKA zwiększenia naturalnej retencji przez przywracanie naturalnych warunków przepływu na terenach zurbanizowanych oraz niezurbanizowanych
		A.2. METODYKA przywracania naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych
WYTYCZNE - zasady	B	zwiększanie retencji zlewniowej przez zalesienia prowadzone poza obszarami szczególnego zagrożenia powodzią
		wyłączanie gruntów z produkcji rolnej oraz odstąpienia od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego
		wprowadzanie upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym
		likwidacja upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów zarządzania ryzykiem powodziowym



## 2. ZAKRES POJĘĆ I DEFINICJI

Prawo wodne nie zawiera definicji legalnej pojęć, którymi posługuje się w przepisach odnoszących się do potencjału retencyjnego czy wreszcie samej retencji. Oznacza to, że definiując je należy odwołać się do definicji wypracowanych w innych gałęziach prawa, a także do ich słownikowego czy też literaturowego znaczenia. Dla precyzyjnego oddania zakresu przedmiotu opracowania przygotowano zestawienie głównych pojęć, jakich zakresem posłużono się do wykonania przedmiotu pracy.

### • Potencjał retencyjny

Według wytycznych,<sup>1</sup> stanowiących materiał bazowy do realizacji niniejszej pracy, potencjał retencyjny to **możliwa dla danej struktury przestrzenno-funkcjonalnej zdolność do zatrzymywania i spowalniania odpływu powierzchniowego, normalizacji stosunków wodnych i procesów geomorfologicznych w zlewni.**

To samo źródło podaje dwa kolejne opisy definicyjne:

Potencjał retencyjny „**określa potencjalną zdolność do spowolnienia odpływu powierzchniowego** wynikającą z: retencji rzeźby, retencji gruntowej, retencji glebowej, retencji wód powierzchniowych i podziemnych, retencji szaty roślinnej” (bez uwzględniania wielkości opadów).

„potencjał retencyjny oznacza **ZDOLNOŚĆ DO NORMALIZACJI STOSUNKÓW WODNYCH POPRZEC SPOWOLNIENIE LUB OGRANICZENIE ODPŁYWU POWIERZCHNIOWEGO**. Właściwości te wynikają z konfiguracji cech i zależności składających się na strukturę przestrzenno-funkcjonalną krajobrazu. **Duży potencjał wpływa stabilizująco na procesy geodynamiczne**<sup>2</sup>. Jednak w dobie **silnej presji większość naturalnych ekosystemów uległa przekształceniu**, w efekcie ich potencjał retencyjny także uległ zmianie.”

Ostatnia z podanych definicji została przyjęta za przewodnią w ustalaniu założeń metodycznych. Jej zakres odnosi się zarówno do kwestii retencyjnych jak i normalizacji przepływu.

### • Jednostka przestrzenna analiz określająca szczegółowość wskazań lokalizacyjnych

Na potrzeby wykonania opracowana przy kryterium zachowania spójności z rozdzielczością przestrzenną jednostek podstawowych w aPZRP, przyjęto granice zlewni elementarnych Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP10) – wersja z 2017 r. (1:10 000). Wyniki prac analitycznych nad określeniem potencjalnych wskazań lokalizacyjnych zostały wykonywane zatem dla 33508 zlewni elementarnych dociętych do granic obszarów dorzeczy.

### • Obszar problemowy = obszar priorytetowy

Priorytetowy charakter dla wdrażania działań z zakresu nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym mają obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi – ONNP. Czyli zgodnie z objaśnieniami określeń ustawowych są obszary, na których istnieje znaczące ryzyko powodzi lub jest prawdopodobne wystąpienie znaczącego ryzyka powodzi (art. 16 pkt. 33 Ustawy Prawo wodne Dz.U.

<sup>1</sup> „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym”.

<sup>2</sup> 2 procesy geodynamiczne – procesy fizyczne prowadzące do powstania różnych form krajobrazu, tj. procesy wietrzenia i erozji, procesy powodujące przenoszenie osadów i roztworów z obszarów lądowych do miejsc depozycji - transport eoliczny, fluwialny, lodowcowy, ruchy masowe, prądy i falowanie morskie (Allen, 2000)



2020 r. poz. 310), wyznaczone zasięgi ONNP są wynikiem analiz wstępnej oceny ryzyka powodziowego (art. 169 ust. 1 Ustawy Prawo wodne Dz.U. 2020 r. poz. 310).

#### • Retencja

nie posiada definicji legalnej, polskie przepisy posługują się w odniesieniu do retencji definicjami: retencji wód (wodnej), retencji terenowej, glebowej, krajobrazowej lub np. małej retencji).

„Retencja to zdolność dorzecza, zlewni lub innej jednostki przestrzennej do magazynowania wody w krajobrazie, glebie i warstwach wodonośnych, którą kształtują czynniki abiotyczne (ukształtowanie powierzchni, rodzaj utworów skalnych, gleby) i czynniki biotyczne (szata roślinna). Retencja może być budowana naturalnie lub sztucznie” (za projektem PPSS 2019).

#### • Naturalna retencja

jest pojęciem używanym w dokumentach i pracach Komisji Europejskiej (KE 2014) i odnosi się do proekologicznego retencionowania wody w zlewniach dla potrzeb ograniczania zagrożeń powodziowych oraz zmniejszenia ryzyka zarówno powodzi i suszy. Naturalna retencja (NWRM) w myśl zapisów KE to wielofunkcyjne rozwiązania, których celem jest ochrona zasobów wodnych przy użyciu naturalnych środków i procesów.

Retencję naturalną dzieli się na: retencję krajobrazową, retencję glebową, retencję wód gruntowych i podziemnych oraz retencję wód powierzchniowych. Ten rodzaj retencji uznawany jest za retencję niesterowalną i polega na spowolnieniu, zmniejszeniu lub zatrzymaniu odpływu ze zlewni rzecznej, przy zastosowaniu zabiegów technicznych i nietechnicznych bez możliwości sterowania wielkością odpływu (za projektem PPSS stan na 2019).

#### • Nietechniczne metody zarządzania ryzykiem powodziowym

są to działania wchodzące skład działań ochrony przed powodzią wymienione w art. 165 ust. 1 (Dz.U. 2020 r. poz. 310) kolejno w punktach:

- 1) **kształtowanie zagospodarowania przestrzennego dolin rzecznych lub terenów zalewowych, w szczególności obszarów szczególnego zagrożenia powodzią;**
- 2) **racjonalne retencionowanie wód oraz** użytkowanie budowli przeciwpowodziowych, a także sterowanie przepływami wód;
- 4) **zachowanie, tworzenie i odtwarzanie systemów retencji wód;**
- 7) **prowadzenie polityki informacyjnej w zakresie ochrony przed powodzią oraz ograniczania jej skutków.**

#### • Stosunki wodne

W rozumieniu hydrologicznym stosunki wodne są wynikiem oddziaływania wszystkich zachodzących w zlewni procesów kształtujących ilość i jakość zasobów wodnych oraz ich zmienność czasową. Pojęcie to nie zostało zdefiniowane przez ustawodawcę. Jednak wywodząc z obowiązujących przepisów można stwierdzić, że jest to zmiana stanu wody na gruncie, kierunku odpływu wody opadowej, kierunku odpływu wody ze źródeł, odprowadzanie wody oraz ścieków na grunty sąsiednie. Zasadniczym skutkiem zmiany stosunków wodnych jest negatywny wpływ na grunty sąsiednie. (Art. 234 ust. 1 Ustawy Prawo wodne Dz. U. 2020 poz. 310). W definicji tej uwaga skupiona jest na zmianie kierunku i stanu wody na gruncie bez wyraźnego ukierunkowania na kwestię kształtowania zasobów wodnych.

### 3. POTENCJAŁ RETENCYJNY – PRZEGLĄD METOD I PRZYJĘTE PODEJŚCIE

Działania z kategorii nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym, służące zwiększaniu naturalnej retencji i przywracaniu naturalnych warunków przepływu przede wszystkim mają na celu zmniejszenie oraz spowolnienie odpływu ze zlewni. Na wielkość i prędkość odpływu ze zlewni wpływa wiele czynników: warunki hydrologiczno-meteorologiczne, warunki topograficzne i geologiczne, rodzaj i sposób uprawy gleby, pokrycie terenu, w tym zalesienie oraz zabudowa terenu zlewni.

Potencjał retencyjny zlewni jest zróżnicowany przestrzennie, co wynika ze zróżnicowania występujących komponentów środowiska: ukształtowania terenu – spadku zlewni, warunków hydrogeologicznych i glebowych oraz zagospodarowania terenu (poziomu antropopresji). W literaturze podawane są różne zakresy uwarunkowań stanowiących o potencjale retencyjnym. Dla przykładu wymienia się, iż o potencjale retencyjnym decyduje 7 parametrów (Mioduszeński 1997):

- sposób zagospodarowania zlewni,
- typ krajobrazu (retencja krajobrazowa),
- typ siedliska (retencja siedliskowa),
- typ gleby (retencja glebowa),
- głębokość zalegania wód podziemnych (retencja gruntowa, podziemna),
- charakter wód powierzchniowych,
- retencja powierzchniowa.

O zmienności potencjału retencyjnego danej zlewni decydują składowe retencyjne w tzw. małym obiegu wody, tj. *retencja: szaty roślinnej, powierzchni trudno przepuszczalnych, wód podziemnych, wód powierzchniowych stojących, wód powierzchniowych płynących, glebowa, gruntowa, obszarów bezodpływowych* (Popek 2011).

W tabeli zestawiono wykaz najbardziej popularnych wskaźników stosowanych do oceny retencyjności obszarów, wraz z zakresem zmiennych opisujących (Tabela 1).

Tabela 1 Zestawienie charakterystyk uwzględnianych w analizach retencyjności zlewni

L.p.	METODA	TYP UŻYTKOWANIA TERENU	SPADEK TERENU	TYP GLEB	GŁĘBOKOŚĆ DO WÓD PODZIEMNYCH	OPAD	ODPŁYW/ PRZEPŁYWY CHARAKTERYSTYCZNE
1.	CN (USDA – 1986, Ozga-Zielińska, Brzeziński 1994)	X		X			X*
2.	SCS CN (USDA – 1986, Ishak - 2006)	X	X	X	X		
3.	PN-EN 752:2008 Metoda Współczynnika Opóźnienia - MMN	X	X			X	
4.	PN-S-02204 (Błaszczak i in. – 1974)	X	X				
5.	GDDKIA (Gałabuda – 2008)	X					
6.	AZNZS 3500	X	X	X		X	
7.	Współczynnik retencyjny (Jokiel 1994)					X	X
8.	wskaźnik stabilności obszarowej( $U_s$ )(Gutry-Korycka,2003)	X					
9.	<b>Wytyczne</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
10.	<b>UWZGLĘDNIONE W ANALIZIE PRZEDMIOTOWEJ</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>

Objaśnienia: \* - jakościowo ocenione warunki hydrologiczne

Zgodnie z powyższym do charakterystyk najczęściej branych pod uwagę przy ocenie retencyjności zlewni, należą:

- typ użytkowania terenu,
- spadek terenu,
- typ gleb
- opad.

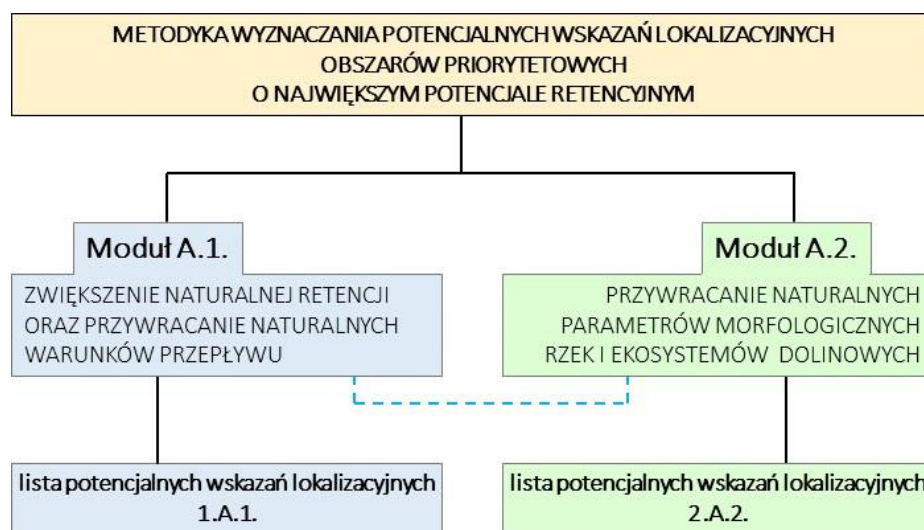
Podane charakterystyki mieszczą się w zakresie wskazanym w Wytycznych i zostały wdrożone w analizie przedmiotowej. Należy zaznaczyć, że metodyki A.1. i A.2. różnią się pod względem bazodanowym, stąd też przy każdej z nich podano zakres zaimplementowanych danych i wskazano źródło pochodzenia.

## 4. METODYKA WYZNACZANIA POTENCJALNYCH WSKAZAŃ LOKALIZACYJNYCH

Zakres metodyczny dla uzyskania części wynikowej realizuje dwa zakresy tematyczne:

1. ZWIĘKSZENIE NATURALNEJ RETENCJI ORAZ PRZYWRACANIE NATURALNYCH WARUNKÓW PRZEPŁYWU w podziale na tereny zurbanizowane i niezurbanizowane,
2. PRZYWRACANIE NATURALNYCH PARAMETRÓW MORFOLOGICZNYCH RZEK I EKOSYSTEMÓW DOLINOWYCH

Pierwszy zakres związany z szeroko pojętą poprawą stosunków wodnych zrealizowano w metodyce oznaczonej symbolem literowym A.1 oraz w formie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych 1.A.1. Drugi zakres tematyczny (A.2) odwołujący się do celów środowiskowych w zakresie zachowania i przywracania ciągłości morfologicznej cieków opracowano w metodyce oznaczonej symbolem A.2 i przynależną listą potencjalnych wskazań lokalizacyjnych 2.A.2. Wymienione grupy metodyczne różnią się między sobą przede wszystkim faktem, iż pierwsza tematyka odnosi się do obszaru zlewni, zaś druga tematyka ulokowana jest w dolinach rzecznych (w zasięgu ONNP). Zgodnie z powyższym każda z metodyk posiada swój moduły analityczny (A.1, A.2) oraz moduł A.2. implementuje wyniki modułu A.1 - Rysunek 1.



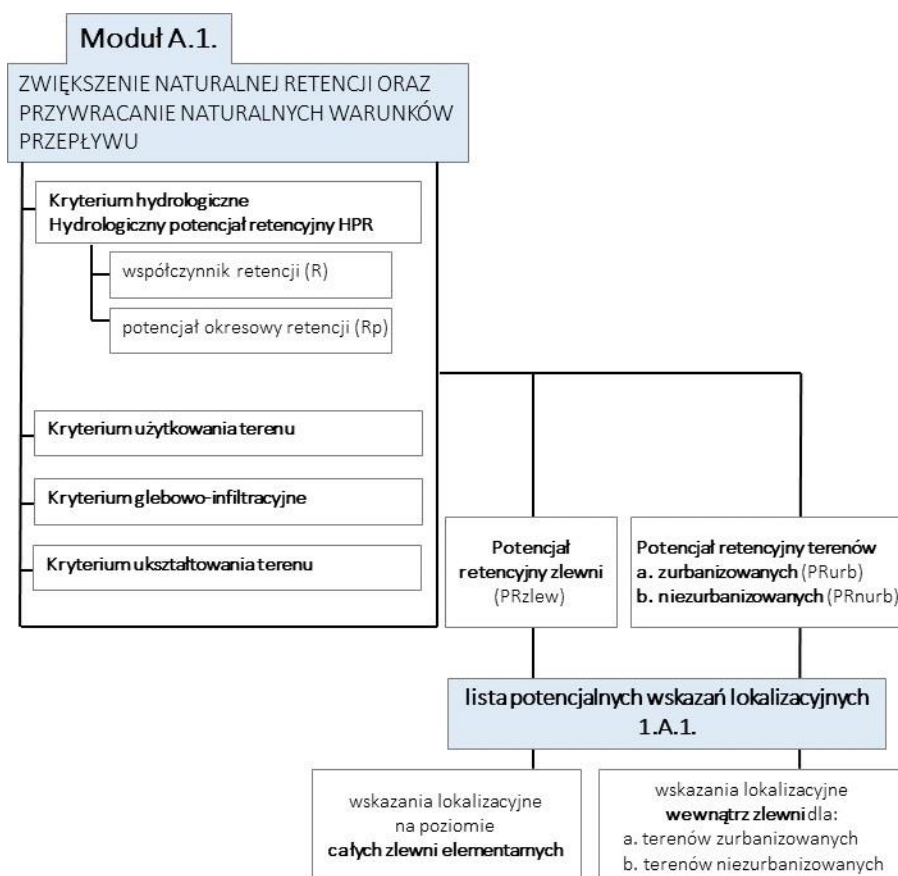
Rysunek 1 Schemat modułów analitycznych opracowanej metodyki

## A. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych

### A.1. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych w celu OCHRONY i ZWIĘKSZANIA NATURALNEJ RETENCJI ORAZ PRZYWRACANIA NATURALNYCH WARUNKÓW PRZEPŁYWU w podziale na tereny zurbanizowane i niezurbanizowane

Analizę oceny potencjału retencyjnego zlewni wykonano na dwóch poziomach, pierwszym dokonującym oceny całych zlewni elementarnych oraz drugi wskazujący poziom potencjału retencyjnego wewnątrz zlewni w podziale na tereny zurbanizowane i niezurbanizowane. Każda zlewnia została poddana analizie wg sumy ocen wynikających z 4 kryteriów (Rysunek 2):

1. hydrologicznego potencjału retencyjnego (HRP),
2. kryterium użytkowania terenu,
3. kryterium glebowo-infiltracyjne,
4. kryterium ukształtowania terenu (spadków terenu).



Rysunek 2 Schemat modułu analitycznego A.1.

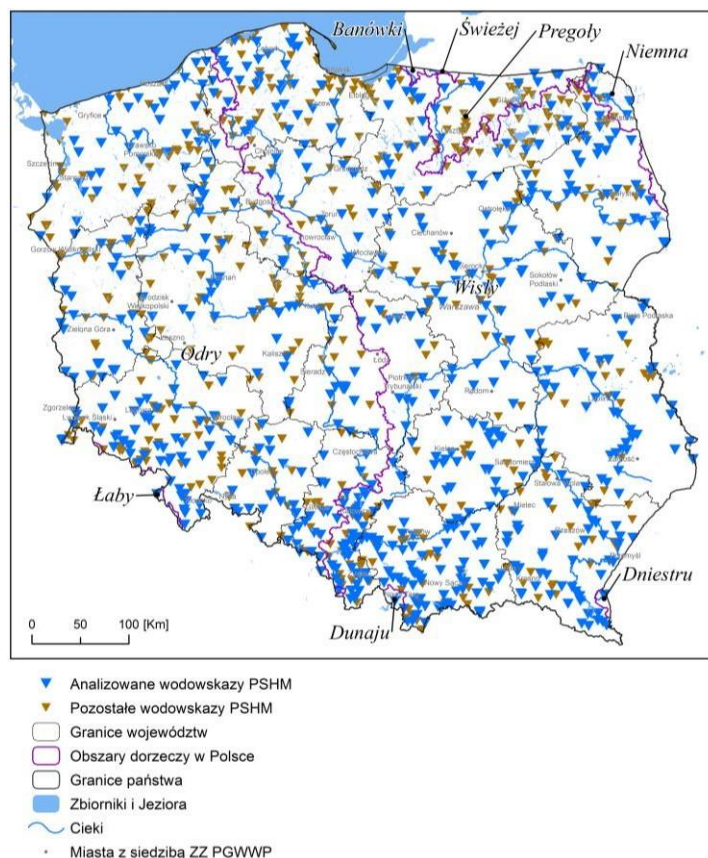
## KRYTERIUM HYDROLOGICZNE

### Hydrologiczna ocena retencyjności w zlewniach elementarnych

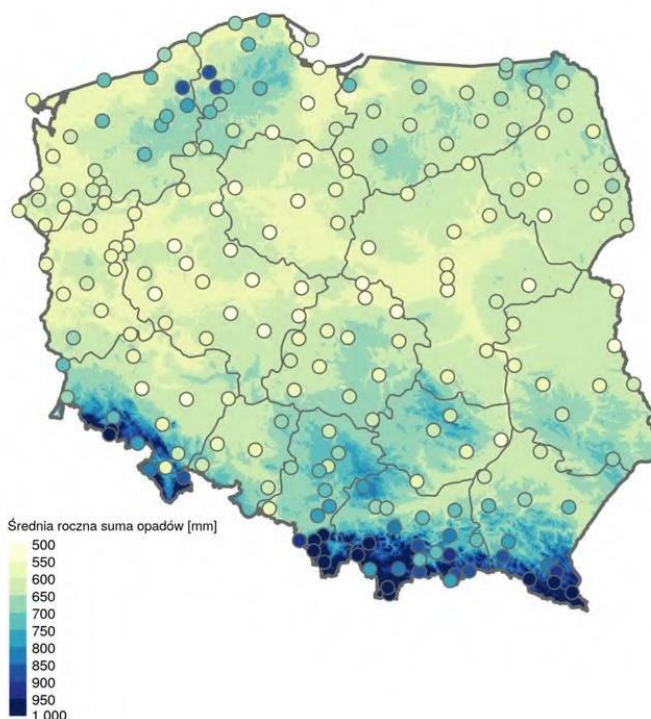
Działania na rzecz kształtowania zasobów przez zwiększanie retencyjności (szczególnie nietechnicznymi metodami) zgodnie właściwością obiegu wody powinny być realizowane tak by cel retencyjny był osiągnięty zarówno w okresach przeciętnych warunków zasilania opadem, jak i niskich czy przeciętnych, dla obniżenia ryzyka powodzi w okresach mokrych. Bowiem w latach pluwalnie mokrych rola odpływu podstawowego (podziemnego) maleje na rzecz odpływu bezpośredniego. Znane w literaturze hydrologicznej miary oceny retencyjności odpowiadają na pytanie, o wielkość sumarycznych strat opadu w zlewni (w tym retencji). Z równania prostego bilansu wodnego po stronie strat stawiane są zmienne informujące o parowaniu, najczęściej ewapotranspiracji oraz zmienna stanowiąca o retencji. Możliwość przekształcenia równania bilansu pozwala na oszacowanie wielkości retencji w danym okresie czasu. Jest to podejście uproszczone i nie odnosi się ono do stanu retencji jednoznacznie i dokładnie zdefiniowanego np. przez stany czy przepływy charakterystyczne. Większą efektywność w wyznaczaniu retencyjności zlewni posiadają metody oparte na analizach rozdziału odpływu na składowe oraz modele reakcji zlewni na opad (modele transformacji opadu w odpływ). Ta grupa metod w równaniach retencyjności jako zmienne wprowadzają szczegółowe zależności między opadem a wartościami przepływów charakterystycznych. W odniesieniu do analiz potencjału retencyjnego miary te bazują na wyrażonych wskaźnikowo (w milimetrach) średnim niskim odpływie lub średnim rocznym odpływie z wielolecia oraz sumach opadu za dany okres.

W przygotowanym podejściu metodycznym zastosowano należący do drugiej grupy miar retencyjności zlewni, współczynnik retencji ( $R$ ) bazujący na wskaźniku średniego przepływu niskiego i sumie średniej rocznej opadów (Jokiel 1994). Oraz drugą miarę podającą standaryzowany wynik różnicy między wskaźnikami odpływu średniego i niskiego ( $R_p$ ) (modyfikacja równania - Jokiel 1992). Pod względem długości serii czasowych przyjęto wielolecie 1987-2017. Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem danych z zasobu PSHM IMGW-PIB w zakresie dobowych sum opadów atmosferycznych i dobowych wartości przepływów (Rysunek 3, Rysunek 4).





Rysunek 3 Mapa wodowskazów wytypowanych do analiz na tle wszystkich posterunków hydrologicznych PSHM IMGW-PIB



Rysunek 4 Mapa średniego rocznego opadu za lata 1987-2017 lokalizacją posterunków meteorologicznych uwzględnionych w analizie.



Na etapie hydrologicznej oceny retencyjności zlewni należy:

1. dokonać weryfikacji i oceny serii czasowych danych dobowych przepływów i opadów w analizowanym wieloleciu (w analizach przyjęto 1987-2017) – dane PSHP IMGW-PIB;
2. wytypować do analizy serie nie krótsze niż 10 lat i w miarę bez luk w szeregach – mapa prezentująca 685 posterunków wodowskazowych wybranych do analiz - Rysunek 3; wyniki średnich rocznych sum opadów (P) analizowano dla 213 posterunków meteorologicznych (57 stacji synoptycznych I i II rzędu, 92 stacji klimatycznych i 64 posterunków opadowych);
3. wyznaczyć stany charakterystyczne SNQ i SSQ dla każdego wodowskazu i przekształcić w we wskaźniki odpływu średniego niskiego (dalej: niżówkowy - HSNq) i średniego rocznego (HSSq)
4. ww. wyniki opadu (P) i odpływów przypisać do warstwy punktowej shp z lokalizacją wodowskazów;
5. wykonać interpolacje wyników:

P – metodą kriging lokalnie regresyjny z zewnętrznym dryftem

HSNq i HSSq – metodą interpolacji odwrotnych odległości

(IDW, Inverse Distance Weight). wg parametryzacji jak obok

General Properties	
Power	2
Search Neighborhood	
Neighborhood type	Standard
Maximum neighbors	5
Minimum neighbors	2
Sector type	4 Sectors
Angle	0
Major semiaxis	226538,9
Minor semiaxis	226538,9
Anisotropy factor	1

6. wyniki przypisać jako średnie obszarowe do zlewni elementarnych;
7. dokonać obliczeń **współczynnika retencji R**, będącego stosunkiem potencjału niżówkowego (HSNq) i średniej sumy rocznej opadu (P) (Jokiel 1994). Miara ta charakteryzuje warunki zasilania zlewni opadem. W bezpośredniej interpretacji wyniku współczynnik retencji pokazuje jaką część opadu rocznego retencjonuje dana zlewnia w czasie przeciętnego pojedynczego cyklu wymiany wody w strefie aktywnej wymiany, wg wzoru:

$$R = \frac{HSNq}{P} \cdot 100$$

gdzie: HSNq – wskaźnik średniego niskiego odpływu z wielolecia, inaczej  $H_{SNq}$  [mm]

P – średni wieloletni opad roczny [mm]

#### INTERPRETACJA WYNIKU:

im wynik bliższy 100% tym większe możliwości retencyjne zlewni, im wynik bliższy zero tym zlewnia posiada mniejsze możliwości retencyjne, np. 50% - oznacza, że połowa sumy rocznej opadu przeciętnego przekształca się w odpływ podziemny (tzw. potencjał niżówkowy) a pozostała część opadu tworzy przeciętny odpływ powierzchniowy;

zmiennosc: 0-100%

PRZEDZIAŁY:

Możliwości retencyjne zlewni	PUNKTACJA
[0 – 25] – ekstremalnie niskie	1
(25 – 45] – niskie	2
(45 – 55] – umiarkowane	3
(55 – 75] – duże	4
(75 – 100] – bardzo duże	5

(opracowanie własne)

8. wyznaczenie różnicy  $HSSq - HSNq$ , czyli obliczenie **potencjału okresowego retencji** ( $R_p$ ) określającego średni poziom zretencionowanych zasobów przy założeniu wypełnienia strefy aktywnej wymiany każdej zlewni elementarnej; wg wzoru:

$$R_p = (HSSq - HSNq) / HSSq$$

**INTERPRETACJA WYNIKU:**

im wynik bliższy 1 tym niższy okresowy potencjał retencyjny zlewni jest mniejszy, im wynik niższy tym ilość zasobów pojawiających się w zlewni okresowo jest większa;

zmienność: 0 -1

PRZEDZIAŁY:

Potencjał okresowy retencji	PUNKTACJA
[0 – 0,25] – bardzo wysoki	5
(0,25 – 0,45] – wysoki	4
(0,45 – 0,55] – umiarkowany	2
(0,55 – 0,75] – niski	1
(0,75 – 100] – bardzo niski	0

(opracowanie własne)

9. W ostatnim kroku, należy przeprowadzić klasyfikację punktową uzyskanych wyników  $R$  i  $R_p$ , następnie w obrębie każdej zlewni zsumować punkty, a rezultat zaprezentować na łącznej mapie oceny hydrologicznego potencjału retencji.

Uzyskana warstwa GIS jest warstwą wynikową kryterium hydrologicznego.

**INTERPRETACJA WYNIKU:**

**SUMARYCZNA OCENA HYDROLOGICZNEGO POTENCJAŁU RETENCYJNY ZLEWNI (HPR)**

zlewnie o bardzo wysokim hydrologicznym potencjale retencyjnym cechuje niski potencjał okresowy (wysoka bezwładność odpływu) oraz duże możliwości retencyjne (duża pojemność strefy aktywnej wymiany), zaś zlewnie o niskim hydrologicznym potencjale to te, w których możliwości retencyjne są małe przy wysokim potencjale okresowym (szybkie formowanie się odpływu powierzchniowego).

hydrologiczny potencjał retencyjny	HPR = R + $R_p$ przedziały	PUNKTACJA
<b>BARDZO WYSOKI</b>	9 – 10	5
<b>WYSOKI</b>	6 – 8	4
<b>UMIARKOWANY</b>	4 – 5	3
<b>NISKI</b>	2 – 3	2
<b>BARDZO NISKI</b>	1	1

(opracowanie własne)

10. Wynik oceny hydrologicznego potencjału retencyjnego należy wykorzystać w kolejnych krokach analizy modułu A.1. Poniżej sklasyfikowana mapa wynikowa hydrologicznego potencjału retencyjnego (załącznik nr 3).



\_\_\_\_\_

## KRYTERIUM UŻYTKOWANIA TERENU

Rola kryterium użytkowania terenu w ocenie potencjału retencyjnego jest bardzo istotna, gdyż pokrycie terenu w znaczącym stopniu kształtuje stosunki wodne w zlewni. Według kryteriów podanych w strategii LID (*Low Impact Development*) Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych, zachowanie dobrego stanu ekologicznego cieków jest możliwe, gdy udział powierzchni nieprzepuszczalnych w zlewni nie przekracza 10% ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)). Wzrost udziału powierzchni nieprzepuszczalnych do 11-25% powoduje, że odprowadzane z nich wody opadowe znacząco wpływają na zagrożenie powodziowe i stan ekologiczny cieków. Gdy udział powierzchni uszczelnionych w zlewni przekracza 25%, wpływ ten jest bardzo istotny, przewaga szybkich form odpływu nad infiltracją efektywną, co skutkuje zmniejszeniem hydrologicznego potencjału retencyjnego, a także ogranicza możliwości prowadzenia działań na rzecz zwiększania retencyjności zlewni. Wraz z użytkowaniem terenu, kryteriami które są komplementarne względem siebie i stanowią ocenę potencjału retencyjnego, są parametry zdolności infiltracyjnych i ukształtowanie terenu – spadki terenu (opisane w dalszej części metodyki).

Danymi jakimi posłużono się na tym etapie prac, to dane z zasobu państwowego BDOT10k, ustanowionego w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych (Dz.U. 2011 nr 279 poz. 1642). Doboru wydzieleni do analizy dokonano na podstawie załącznika do ww. rozporządzenia<sup>3</sup>.

Przeprowadzenie oceny użytkowania terenu na kształtowanie potencjału retencyjnego należy oprzeć o następujące kroki analizy:

1. wybranie z bazy danych BDOT10k następujących warstw danych wyznaczających zasięg terenów w rodzaju:
  - uprawa rolna (Gr)
  - roślinność trawiasta (Rt)
  - tereny leśne (Las)
  - tereny zadrzewione (Zdr + Zag)
  - Zabudowa gęsta i zwarta (Gst + Zwr)
  - Zabudowa luźna (Luz)
2. Przecięcie ww. warstw danych warstwą granic zlewni elementarnych MPHP10;
3. Obliczenie powierzchni zajętej przez dany rodzaj pokrycia terenu w zlewni elementarnej i obliczenie procentowego udziału w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni.

<sup>3</sup> Załącznik do nru 279, poz. 1642 z dnia 27 grudnia 2011 r. OPIS BAZ DANYCH OBIEKTÓW TOPOGRAFICZNYCH I OGÓLNOGEOGRAFICZNYCH ORAZ STANDARDY TECHNICZNE TWORZENIA MAP - Załącznik do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych TOM I

4. Wynikiem udziału procentowego powierzchni należy przypisać wartości następujących skal punktacji:

**a. punktowa skala dla terenów niezurbanizowanych**

Udział powierzchni zajętej przez dany rodzaj pokrycia terenu w powierzchni zlewni elementarnej [%]	Punktowa skala potencjału retencyjnego w zależności od pokrycia terenu (BDOT10k)				SUMA PUNKTÓW W ZLEWNI uzyskana dla terenów niezurbanizowanych (rolnych i leśnych)
	uprawa rolna (Gr)	roślinność trawiasta (Rt)	tereny leśne (Las)	tereny zadrzewione (Zdr + Zag)	
0	0	0	0	0	
(0 – 20]	2	2	2	1	
(20 – 40]	3	4	4	2	
(40 – 60]	4	6	6	4	
(60 – 80]	5	8	8	6	
(80 – 100]	6	10	10	8	

(opracowanie własne)

**b. punktowa skala dla terenów zurbanizowanych**

Udział powierzchni zajętej przez dany rodzaj pokrycia terenu w powierzchni zlewni elementarnej [%]	Punktowa skala potencjału retencyjnego w zależności od pokrycia terenu (BDOT10k)		SUMA PUNKTÓW W ZLEWNI uzyskana dla terenów zurbanizowanych
	Zabudowa zwarta (Gst + Zwr)	Zabudowa luźna (Luz)	
0	0	0	
(0 – 5]	3	4	
(5 – 10]	2	3	
(10 – 20]	1,5	2	
(20 – 30]	1	1	
(30 – 50]	0,75	0,75	
> 50	0,5	0,5	

(opracowanie własne)

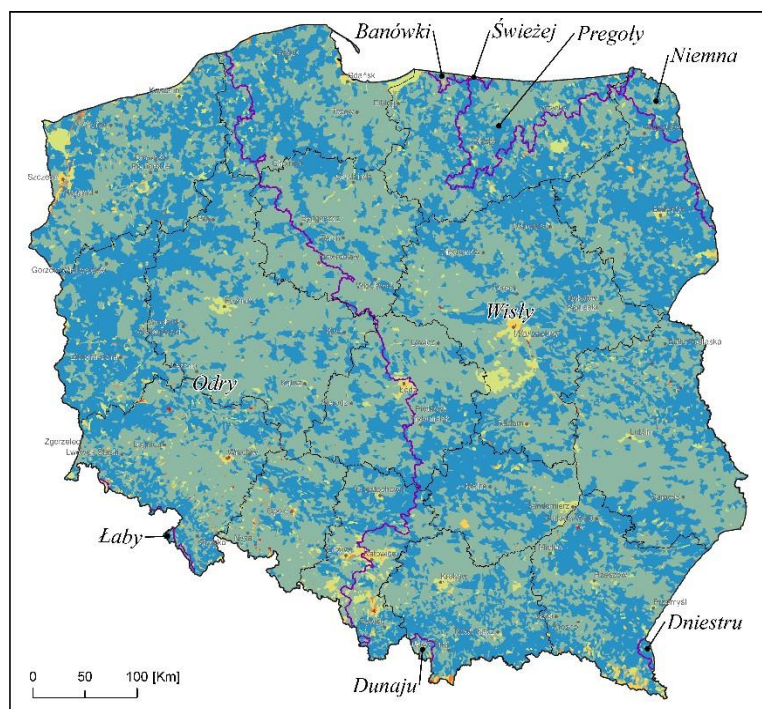
5. Dla każdej zlewni elementarnej zsumowanie wyników oceny punktowej dla terenów niezurbanizowanych i zurbanizowanych. Następnie przeprowadzenie klasyfikacji uzyskanych sum wg poniższej skali.

Łączna klasyfikacja wyników kryterium użytkowania terenu:

przedziały sum punktów oceny potencjału retencyjnego terenów niezurbanizowanych i zurbanizowanych	klasy potencjału retencyjnego użytkowania terenu
(0 – 8]	ekstremalnie niski potencjał
(8 – 10]	bardzo niski potencjał
(10 – 12]	niski potencjał
(12 – 14]	umiarkowany potencjał
(14 – 18]	wysoki potencjał
(18 – 22]	bardzo wysoki potencjał



6. Prezentacja kartograficzna wyniku łącznej oceny potencjału retencyjnego użytkowania terenu.  
(mapa ujęta w załącznik nr 13 )



**Suma KRYTERIUM użytkowania terenu**

- [0-8] ekstremalnie niski potencjał retencyjny
- [8-10] bardzo niski
- [10-12] niski
- [12-14] umiarkowany
- [14-18] wysoki
- [18-22] bardzo wysoki
- Granice województw
- Granice państwa
- Obszary dorzeczy w Polsce
- Miasta z siedzibą ZZ PGWWP

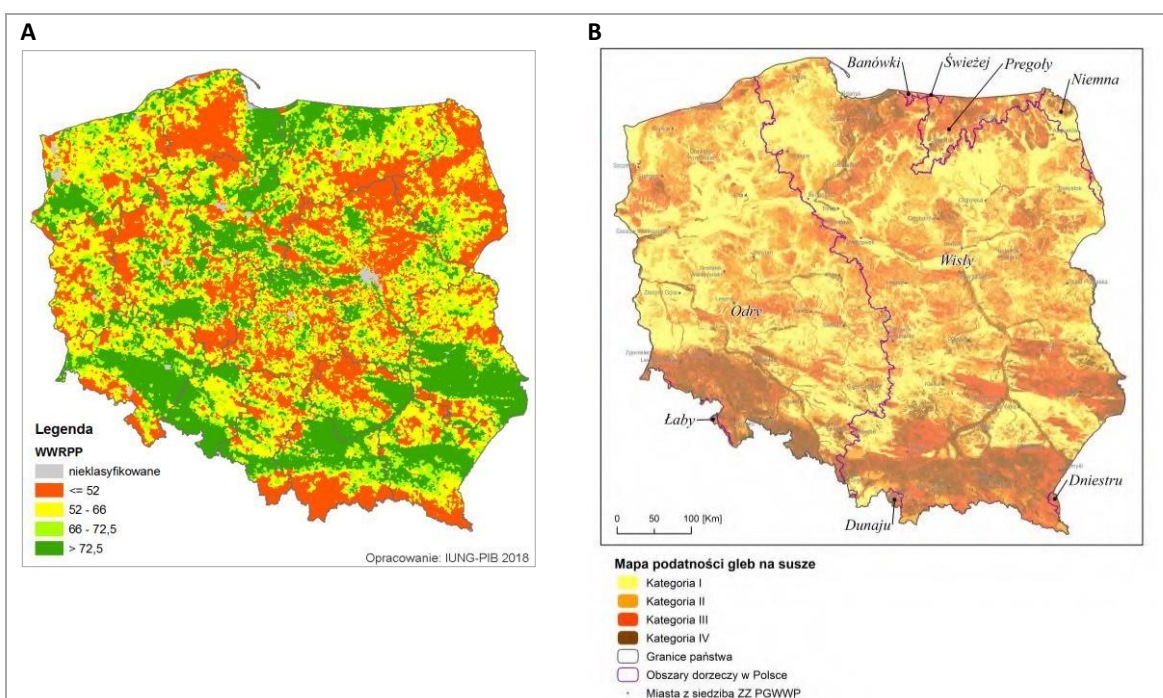
Wyniki potencjału retencyjnego użytkowania terenu zamieszczono w formie załączników na końcu opracowania:

- **Załącznik nr 4 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów upraw rolnych (Gr)**
- **Załącznik nr 5 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów upraw roślinności trawiastej (Rt)**
- **Załącznik nr 6 Mapa suma potencjału retencyjnego dla obszarów upraw rolnych (Gr) + trawiastej (Rt)**
- **Załącznik nr 7 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów terenów leśnych (Las)**
- **Załącznik nr 8 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zadrzewionych (Zdr + Zag)**
- **Załącznik nr 9 Mapa suma potencjału retencyjnego dla ter. leśnych (Las) + zadrzewionych (Zdr+Zag)**
- **Załącznik nr 10 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zabudowy zwartej (Gst+Zwr)**
- **Załącznik nr 11 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zabudowy luznej (Luz)**
- **Załącznik nr 12 Mapa suma potencjału retencyjnego dla ter. zabudowy zwartej (Gst +Zwr) + luznej (Luz)**
- **Załącznik nr 13 Mapa suma kryterium użytkowania terenu**

## KRYTERIUM GLEBOWO-INFILTRACYJNE

### potencjał infiltracyjny gleb i utworów w profilu do 2 metrów

W celu oceny warunków infiltracji opadu (infiltracja efektywna) posłużono się dostosowaną do potrzeb metodyki mapą kategorii glebowych. Mapa ta stanowi element krajowego Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR) prowadzonego przez IUNG-PIB na zlecenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi i służy do celów realizacji zapisów ustawy z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U. 2019 poz. 477). Ponadto mapa kategorii glebowych służy od 2009 r. do prac związanych z delimitacją obszarów z ograniczeniami naturalnymi (art. 32 ust. 1 lit. b rozporządzenia nr 1305/2013), a dokładnie do określania wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP), który odzwierciedla potencjał rolniczej przestrzeni produkcyjnej wynikający z warunków naturalnych.



Rysunek 5 Mapy oceny: A – Mapa wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP); B – Mapa podatności gleb na suszę (tutaj rozumiane jako kategorie warunków glebowo-infiltracyjnych)

Źródło:

A: <http://onw.iung.pulawy.pl/> <http://onw.iung.pulawy.pl/>

B: Plan przeciwdziałania skutkom suszy – materiał z dokumentu analitycznego nt. ryzyka suszy.

Kategorie glebowe na mapie z SMSR wskazują gleby o zbliżonych właściwościach retencyjnych i potencjalnej ilości wody ogólnie dostępnej dla roślin (WOD). Jako podstawowy czynnik decydujący o przynależności gleb do danej kategorii glebowej jest skład granulometryczny i jego zróżnicowanie w profilu glebowym do głębokości 1,5 m. Kategorie podatności gleb na suszę określono dla gleb użytków rolnych wytworzonych z utworów mineralnych na podstawie informacji zawartej na mapie glebowo-rolniczej (1 : 5000) z zasobu państwowego prowadzonego przez marszałków województw. W pracach planistycznych w gospodarowaniu wodą mapa kategorii glebowych posłużyła do opracowania projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS). Wykorzystany w PPSS zasób danych nt. podatności gleb na suszę na terenach rolnych uzupełniono o przypisanie informacji o kategorii glebowej pod terenami leśnymi i zurbanizowanymi. W niniejszej pracy posłużono się zbiorem danych wytworzonych na potrzeby PPSS.



W metodyce przedmiotowej zastosowano odwrotność skali jakościowej. Mianowicie, odwrotność interpretacji kategorii glebowej wynika z faktu, iż dla zarządzania ryzykiem powodzi istotną rolę odgrywa możliwość infiltracji wód opadowych, czyli przekształcania go w odpływ jako składową podziemną, nie zaś jak w przypadku suszy tworzenia retencji glebowej w rozumieniu zasobów wodnych dostępnych dla procesów wegetacji. Czyli rolą danych nt. kategorii glebowych jest dostarczenie informacji o potencjale do infiltracji opadu i warunkach formowania się spływu powierzchniowego. Im większy potencjał do infiltracji, tym mniejsze możliwości formowania się szybkich form odpływu (powierzchniowego i śródpokrywowego). Zatem im niższa potencjalna ilość wody w profilu glebowym (WOD), tym wyższy potencjał do infiltracji. Poniżej zestawiono kategorie glebowe wraz z przypisaniem informacji o potencjale infiltracyjnym.

KATEGORIA GLEBOWA	pojemność wodna gleby WOD [mm]	warunki infiltracji w profilu do 2m *wskaźnik infiltracji efektywnej [% opadu]	potencjał infiltracyjny gleby (retencyjność gleb - podatność na suszę)	GATUNEK GLEBY
I	< 127,5	bardzo dobre 55 – 30%	bardzo wysoki potencjał infiltracyjny – bardzo duża zdolność do infiltracji opadu (bardzo niska zdolność retencji gleby – bardzo podatna na suszę)	piasek luźny - pl piasek luźny pylasty - plp piasek słabo gliniasty - ps piasek słabo gliniasty pylasty - psp
II	127,5 - 169,9	dobrze 40 – 20%	wysoki potencjał infiltracyjny – duża zdolność do infiltracji opadu (niska zdolność retencji gleby – gleba podatna na suszę)	piasek gliniasty lekki - pgl piasek gliniasty lekki pylasty - pglp piasek gliniasty mocny - pgm piasek gliniasty mocny pylasty - pgmp
III	170 - 202,5	średnie 20 – 12%	umiarkowany potencjał infiltracyjny – średnia zdolność do infiltracji opadu (średnia zdolność retencji gleby – średnio podatna na suszę)	glina lekka - gl glina lekka pylasta - glp pył gliniasty - płg pył zwykły - płz pył piaszczysty - płp
IV	> 202,5	złe 12 – 3%	niski potencjał infiltracyjny – słaba zdolność do infiltracji opadu (wysoka zdolność retencji gleby – mało podatna na suszę)	glina średnia - gs glina średnia pylasta - gsp glina ciężka - gc glina ciężka pylasta - gcp pył ilasty - pfi ił - i ił pylasty - ip

(Źródło: opracowanie własne na podstawie:

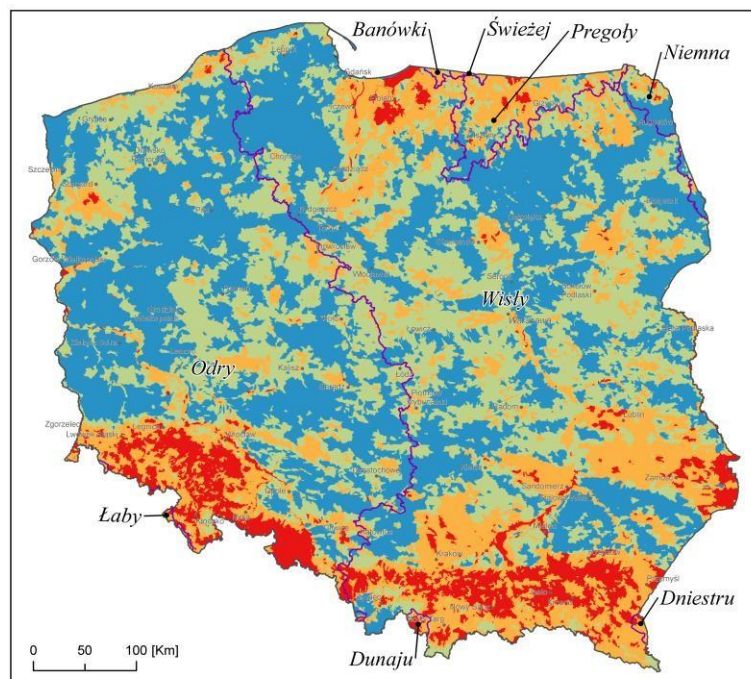
- IUNG-PIB SMSR Kategorie glebowe (<http://www.susza.iung.pulawy.pl/kategorie-glebowe/>)

- \*na podstawie klasyfikacji w: Kowalski J. 2007 - Hydrogeologia z podstawami geologii (za: PAZDRO Z., Hydrogeologia ogólna. WG, Warszawa 1977 oraz Weder G.)

Należy zwrócić uwagę na fakt, że wskaźniki infiltracji zależą tylko od rodzaju składu granulometrycznego w profilu glebowym do głębokości 1,5 i 2 m, natomiast nie uwzględniają pokrycia terenu roślinnością i sum opadów atmosferycznych. Podane przedziały wskaźnika infiltracji efektywnej odnoszą się do warunków przeciętnych zasilania opadem, a wskaźnik ten np. w kategorii I rośnie w latach mokrych nawet do 70% opadów i maleje w latach suchych do tylko 10% opadów. Zatem by uniknąć niemierności oceny kryterium glebowo-infiltracyjne zostało włączone w system oceny potencjału retencyjnego. W ocenie punktowej kryterium glebowo-infiltracyjne maksymalnie pozwala uzyskać 6 punktów, podczas gdy wskaźnik spadków czy wskaźnik użytkowania po 10 punktów. Poniżej tabela przyjętej skali oceny punktowej dla kryterium glebowo-infiltracyjnego:

KATEGORIA GLEBOWA	PUNKTOWA SKALA POTENCJAŁU INFILTRACYJNEGO GLEB	POTENCJAŁ INFILTRACYJNY GLEB	ocena w zlewni elementarnej
I	6	bardzo wysoki potencjał infiltracyjny	średnia ważona, gdzie wagą jest powierzchnia zajęta przez daną kategorię glebową
II	4	wysoki potencjał infiltracyjny	
III	2	umiarkowany potencjał infiltracyjny	
IV	1	niski potencjał infiltracyjny	

(opracowanie własne)



**Potencjału infiltracyjnego gleb w zlewniach elementarnych**

- bardzo wysoki potencjał infiltracyjny
- wysoki potencjał infiltracyjny
- umiarkowany potencjał infiltracyjny
- niski potencjał infiltracyjny
- Granice państwa
- Obszary dorzeczy w Polsce
- \* Miasta z siedzibą ZZ PGWWP

Wynik oceny potencjału infiltracyjnego zlewni zamieszczono w formie załącznika na końcu opracowania:

- **Załącznik nr 14** Mapa wynikowa oceny potencjału infiltracyjnego w zlewniach elementarnych

## KRYTERIUM UKSZTAŁTOWANIA TERENU

(spadki terenu)

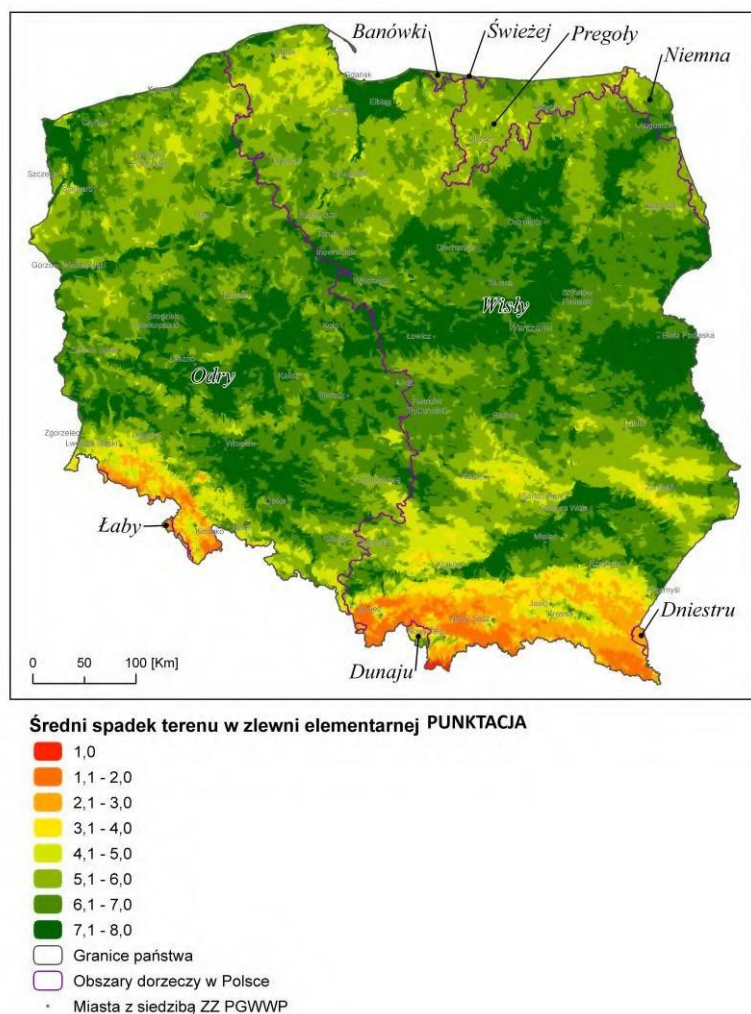
W celu oceny potencjału retencyjnego kluczowym parametrem jest spadek terenu. W metodyce przyjęto dwie skale wyznaczania spadku, tj. jako średni spadek dla zlewni elementarnej oraz jako spadek poszczególnych wydzieli użytkowania terenu. Ustalenie przedziałów klasyfikacji spadków oparto na przeglądzie literatury oraz istniejących w tym zakresie wskazań legislacyjnych (wynik przeglądu w tabeli poniżej).

przyjęty PRZEDZIAŁ SPADKÓW: [%]	kryterium erozji wodnej	Kodeks dobrej praktyki rolniczej 2019	Klimaszewski podział wg. oceny intensywności spłukiwania	kryteria morfologiczne
0 – 0.5	0-2% niezagrożone erozją wodną		0-2° – warunki b. korzystne do uprawy – pełna mechanizacja upraw	dla dolin rzecznych
0.5 – 1				terasy nadzalewowe
1 – 2				
2 – 4	2-4% zagrożone słabą erozją wodną			garby
4 – 6	4-6% zagrożenie erozją umiarkowaną,		2-8° – intensywność spłukiwania umiarkowana bruzdowa (średnio korzystna do uprawy)	
6 – 10	6-10% występuje erozja intensywna			
10 – 20	10-20% zagrożenie erozją silną	można prowadzić uprawę roślin, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwoerozyjnych oraz ograniczeniach nawozowych,	8-15°- intensywne spłukiwanie bruzdowe (mało korzystna do uprawy)	ONW – IUNG 2018 zasięg gleb spełniających kryterium nachylenia ≥15% na Użytkach Rolnych w Polsce
> 20	>20% tereny zagrożone b. silną erozją	grunty trwale zadarnione lub zalesione		

(opracowanie własne)

Rezultatem jest przyjęcie następującego podziału spadków:

przedziały spadków średnich w zlewni [%]	punkty oceny
0 – 0,5	8
0,5 – 1	7
1 – 2	6
2 – 4	5
4 – 6	4
6 – 10	3
10 – 20	2
> 20	1



Dane na jakich przeprowadzono analizy spadków stanowią produkt ISOK - wykorzystano zasób udostępniany przez GUGiK - Zbiory danych dotyczące numerycznego modelu terenu o interwale siatki co najmniej 100 m (wersja z 14 maja 2019 r.) [http://www.gugik.gov.pl/pzgik/dane-bez-oplat/dane-dotyczace-numerycznego-modelu-terenu-o-interwale-siatki-co-najmniej-100-m-nmt\\_100](http://www.gugik.gov.pl/pzgik/dane-bez-oplat/dane-dotyczace-numerycznego-modelu-terenu-o-interwale-siatki-co-najmniej-100-m-nmt_100)

Wynik oceny kryterium ukształtowania terenu zamieszczono w formie załącznika na końcu opracowania:

- Załącznik nr 15 Mapa średni spadek terenu w zlewniach elementarnych
- Załącznik nr 16 Mapa średni spadek terenu w zlewniach elementarnych – punktacja

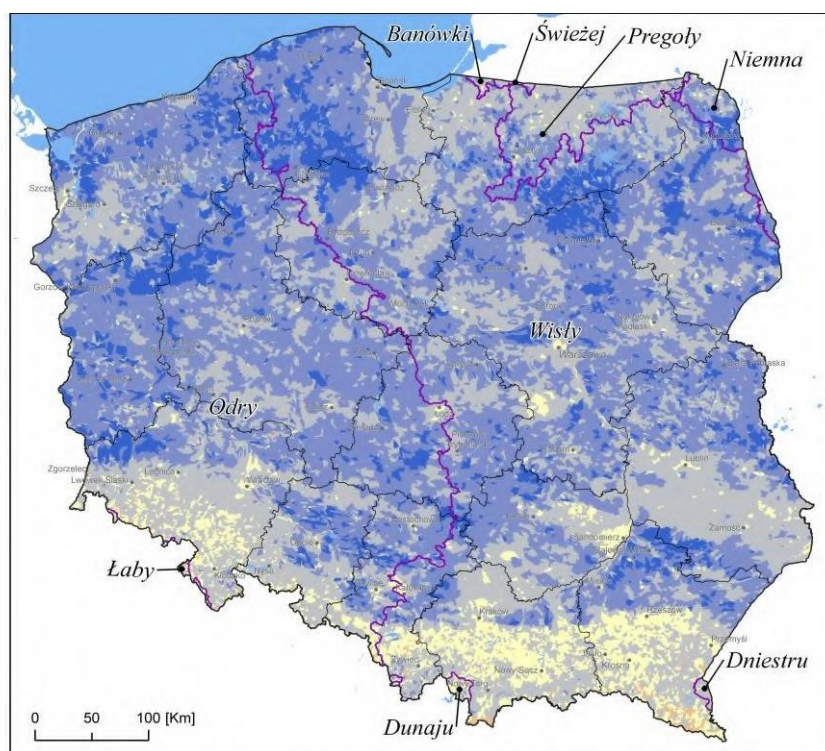


## WYNIK - potencjał retencyjny zlewni (PRzlew)

Suma oceny punktowej kryteriów modułu A.1 dostarcza głównego wyniku analiz, czyli potencjalnych wskazań lokalizacyjnych (w skali zlewni elementarnych) obszarów z wyszacowanym potencjałem retencyjnym. Wyniki potencjału retencyjnego ujęto w 7 klas wg następującej skali:

przedziały klas POTENCJAŁU RETENCYJNEGO	POTENCJAŁ retencyjny
6 – 10	ekstremalnie niski potencjał retencyjny
10 – 15	bardzo niski potencjał retencyjny
15 – 20	niski potencjał retencyjny
20 – 25	umiarkowany potencjał retencyjny
25 – 30	wysoki potencjał retencyjny
30 – 35	bardzo wysoki potencjał retencyjny
35 – 41	ekstremalnie wysoki potencjał retencyjny

Wynik prezentuje poniższa mapa (ujęta w załącznik nr 17) oraz zbiór bazodanowy w postaci warstwy wektorowej z przypisanymi atrybutami wyniku klasyfikacji potencjału retencyjnego, jak i wyników składowych w ujęciu nadanych klasyfikacji punktowych oraz wyników surowych.



Suma punktów wszystkich kryteriów potencjału retencyjnego w zlewni.



Wynik końcowy analizy modułu A.1. oceny potencjału retencyjnego zlewni zamieszczono w formie załącznika na końcu opracowania: **Załącznik nr 17 Mapa** wynikowa oceny potencjału retencyjnego w zlewniach

## KROKI POSTĘPOWANIA w module A.1. etap oceny retencyjności terenów zurbanizowanych i niezurbanizowanych

Analizę należy przeprowadzić na wydzieleniach przestrzennych terenów zurbanizowanych oraz niezurbanizowanych występujących w poszczególnych zlewniach elementarnych (wg typów pokrycia terenu przyjętych w kryterium użytkowania terenu, czyli BDOT10k). Poniżej zaprezentowano poglądową ilustrację rozdzielczości jednostek analizy.



Analiza prowadzona jest dla każdej zlewni elementarnej przez odczytanie dla znajdujących się w niej wydzielić pokrycia terenu (tj.: uprawa rolna (Gr), roślinność trawiasta (Rt), tereny leśne (Las), tereny zadrzewione (Zdr + Zag), zabudowa gęsta i zwarta (Gst + Zwr), zabudowa luźna (Luz)), wyników kryterium ukształtowania powierzchni, hydrologicznego potencjału retencyjnego, potencjału infiltracyjnego. Wyniki cząstkowe uzyskane w ramach przeprowadzonej analizy oceny potencjału retencyjnego terenów zurbanizowanych i niezurbanizowanych wykonanych module A.1. zestawiono w bazie danych GIS. Warstwa wynikowa została przygotowana w ten sposób by możliwe było odczytanie szczegółów zarówno oceny punktowej, jak i wyników surowych przed nałożeniem klasyfikacji. Przydatność bazy danych na poziomie wydzielić pokrycia terenu jest istotna z punktu widzenia planowania i projektowania zadań inwestycyjnych w zarządzaniu ryzykiem powodziowym.

## A.2. Metodyka wyznaczania potencjalnych wskazań lokalizacyjnych w celu PRZYWRACANIA NATURALNYCH PARAMETRÓW MORFOLOGICZNYCH RZEK I EKOSYSTEMÓW DOLINOWYCH

Poniższa część metodyczna obejmuje opis procesu analitycznego dla **wyznaczania potencjalnych obszarów o największym potencjale retencyjnym umożliwiających realizację działań w celu przywracania naturalnych parametrów morfologicznych rzek i ekosystemów dolinowych**. Rezultatem zastosowania opracowanej metodyki jest lista potencjalnych wskazań lokalizacyjnych umożliwiających realizację ww. działań.

Warunki, jakie ma spełniać wynik (lista) to:

- odniesienie do wyników potencjału retencyjnego zlewni elementarnych (wskazania lokalizacyjne mają nakładać preferencję na te zlewnie, które mają największy potencjał retencyjny);
- wybranie tylko tych zlewni, które znajdują się w zasięgu ONNP;
- pragmatyzm dla zastosowania w dalszych pracach analitycznych, przede wszystkim w pracach nad aPZRP.

Należy także wyjaśnić przyjęte w metodyce znaczenie „naturalne parametry morfologiczne rzek” i „naturalne parametry ekosystemów dolinowych”. Oba terminy są interpretowane przez treść zapisów Ramowej Dyrektywy Wodnej<sup>4</sup> (2000/60/WE), a dokładnie zapisów w Rozporządzeniu w sprawie klasyfikacji JCW (Dz.U. poz. 2149)<sup>5</sup> elementy jakości dla klasyfikacji stanu ekologicznego JCWP warunki morfologiczne dla cieków (stanowiące element hydromorfologiczny):

- zmienność głębokości i szerokości,
- strukturę i skład podłoża,
- strukturę strefy nadbrzeżnej.
- oraz ciągłość (jako element wspierający elementy biologiczne);

oraz jako parametry ekosystemów dolinowych rozumie się elementy biologiczne.

Metodyka (moduł A.2) dotyczy zatem jedynie dolin rzecznych i pod względem bazodanowym implementuje wyniki opracowań przygotowanych do aktualizacji planów gospodarowania wodami (2aPGW) oraz pozostałych dokumentów opracowywanych w ramach III cyklu planistycznego. W analizach przedmiotowych zastosowano aktualne na dzień opracowania metodyki produkty bazodanowe opracowania pn. *„Przegląd i weryfikacja metodyk wyznaczania silnie zmienionych i sztucznych części wód powierzchniowych wraz ze wstępnym i ostatecznym wyznaczeniem”*. Zastosowanie danych opracowanych do celów planistycznych jest istotne z racji zapewnienia i spełnienia warunku spójności dokumentów funkcjonujących w trzecim cyklu planistycznym (2021 – 2027).

<sup>4</sup> DYREKTYWA 2000/60/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz.U.UE L z dnia 22 grudnia 2000 r.)

<sup>5</sup> Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. poz. 2149).



## Uwarunkowania formalne opracowania metodyki modułu A.2.:

W chwili tworzenia założeń do niniejszej metodyki ocena stanu wykonywana przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ) za lata 2017-2018 dotyczyła JCWP a nie aJCWP, w ramach opracowania: „*Ustalenie celów środowiskowych dla jednolitych części wód wraz z opracowaniem rejestru wykazów obszarów chronionych (Etap III)*”, jednak uwagi z na występujące w tym opracowaniu braki danych dla 1/3 jcwp (brak możliwości przeniesienia oceny) dane te nie mogły być wykorzystane. Niemniej jednak po opublikowaniu danych przez GIOŚ nt. oceny stanu dla aJCWP element ten powinien stanowić źródło danych nt. stanu jednolitych części wód powierzchniowych.

Z uwagi na powyższe uwarunkowania, przy ocenie jednolitych części wód należy wziąć pod uwagę wskaźnik HIR, który był podstawą wstępnego (wskaźnikowego) wyznaczania SZCW i SCW rzecznych. **HIR ocenia stopień naturalności rzeki i jej doliny oraz stopień ich antropogenicznego przekształcenia.** Metoda ta opracowana została na potrzeby monitoringu stanu hydromorfologicznego wód płynących w Polsce, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ). Metoda HIR składa się z części kameralnej oraz terenowej, w tym przypadku wykorzystano komponent kameralny, który umożliwia ocenę elementów hydromorfologicznych dla całej JCWP w oparciu o wektorowe dane przestrzenne i nie wymaga czasochłonnych i pracochłonnych badań terenowych.

Poniżej dla przytoczono główne elementy i założenia metodyki wyznaczania hydromorfologicznego indeksu rzecznoego, których wyniki posłużą za źródło danych dla niniejszego opracowania.

### OPIS METODY hydromorfologicznego indeksu rzecznoego (HIR):

Metoda HIR wykorzystuje informacje dotyczące: profilu podłużnego (trasy) cieku, aktywności morfodynamicznej rzeki (występowania odsypów i wysp), obecności budowli hydrotechnicznych (z podziałem na kategorie i stopień oddziaływania na środowisko), użytkowania terenu doliny rzecznej, występowania zadrzewień i łączności rzeki z doliną (obwałowania, starorzecza, tereny podmokłe).

Zasadne jest, aby działania związane z retencją naturalną były proponowane tam, gdzie przyczynią się do poprawy stanu jcwp i będą wspierać możliwość osiągnięcia celów środowiskowych.

Zgodnie z metodyką projektu pn.: „*Przegląd i weryfikacja metodyk wyznaczania silnie zmienionych i sztucznych części wód powierzchniowych wraz ze wstępnym i ostatecznym wyznaczeniem*” dla wstępnie wyznaczonych SZCW i SCW rzek należy przypisać wartości granicznych 5 klas potencjału ekologicznego dla każdego wskazanego do oceny parametru biologicznego. Zgodnie z zaproponowaną metodyką, określenie granic potencjału ekologicznego obejmuje następujące kroki:

- Wybór odpowiednich elementów biologicznych do oceny – zestaw elementów wykorzystywanych w ocenie najbliższej porównywalnej kategorii wód
- Wyznaczenie zakresu uzasadnionych działań restytucyjnych
- Ustalenie warunków hydromorfologicznych odpowiadających maksymalnemu potencjałowi ekologicznemu, czyli takich, jakie można osiągnąć stosując wszystkie uzasadnione działania restytucyjne (w praktyce za granicę maksymalnego potencjału ekologicznego zostanie przyjęta dolna granica dla dobrego stanu ekologicznego w danym typie wód)
- Ustalenie warunków fizykochemicznych odpowiadających maksymalnemu potencjałowi ekologicznemu
- Ustalenie warunków biologicznych odpowiadających maksymalnemu potencjałowi

ekologicznemu

- Wyznaczenie progów dla dobrego potencjału ekologicznego.

Przy ustalaniu wartości granicznych dobrego potencjału ekologicznego dla JCWP rzecznych zakłada się wykorzystanie wyników obliczeń wskaźnika morfologicznego (HIR) dla stanu aktualnego oraz po zasymulowaniu możliwych działań łagodzących, restytucyjnych i alternatyw funkcjonalnych, w powiązaniu z oceną ekspercką istotności oddziaływań zidentyfikowanych presji na poszczególne biologiczne elementy oceny potencjału ekologicznego wód.

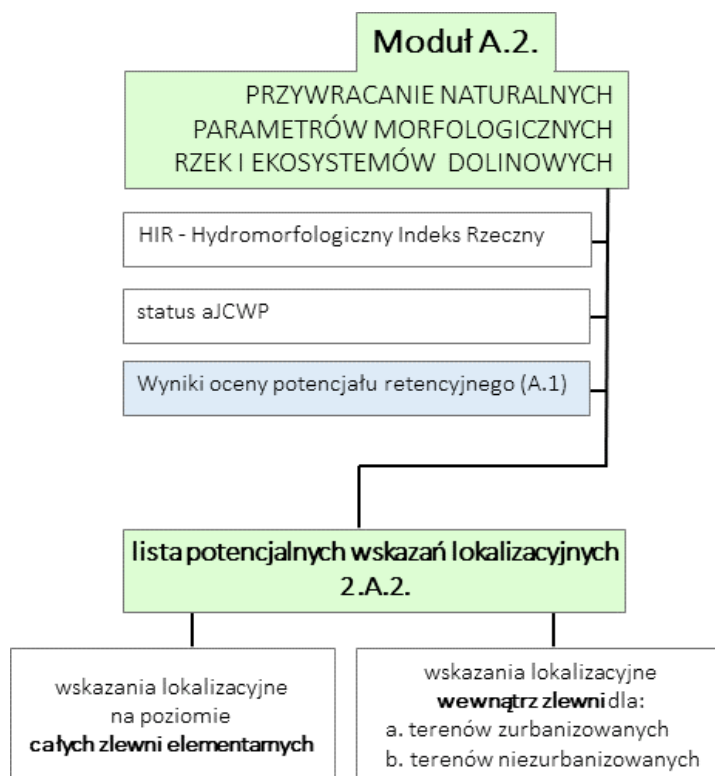
**Analiza korelacji wyników oceny elementów biologicznych w dostępnych materiałach GIOŚ z obliczonymi dla JCWP rzecznych wartościami HIR wykazała, że wartość mediany ocen wskazujących na dobry stan ekologiczny dla ryb, makrobezkręgowców i makrofitów znajduje się powyżej wartości  $HIR = 0,60$ ).**

Podsumowanie analiz wykonanych w ramach „Przegląd i weryfikacja metodyk wyznaczania silnie zmienionych i sztucznych części wód powierzchniowych wraz ze wstępnym i ostatecznym wyznaczeniem”:

1. Maksymalną wartość HIR, jaką ostatecznie wyznaczona SZCW/SCW może osiągnąć określono jako  $HIR_{max}$ , przy czym co do zasady  $HIR_{max} \leq HIR_{0,60}$ . Wyjątki mogą dotyczyć ograniczonej liczby JCWP, dla których podjęto ekspercką decyzję o wyznaczeniu jako SZCW (uzasadnienie powinno znaleźć się w wykazie JCWP).
2. Jako wskaźnik wyznaczający poziom redukcji granic DPE w stosunku do DSE przyjęto zatem stosunek wartości  $HIR_{max} / HIR_{0,60}$ . Stosunek ten wyraża proporcję możliwej do osiągnięcia i właściwej dla wód naturalnych wartości HIR, zaś odjęty od jedności - wyraża różnicę między możliwym do osiągnięcia stanem hydromorfologicznym danej SZCW/SCW a stanem pozwalającym na uzyskanie DSE (i wyznaczenie jako NAT).

W opracowaniu „Przegląd i weryfikacja metodyk wyznaczania silnie zmienionych i sztucznych części wód powierzchniowych wraz ze wstępnym i ostatecznym wyznaczeniem” na podstawie uzyskanych wyników wskazano działania naprawcze, których zakres może posłużyć jako **wskazanie do planowania działań związanych z retencją i przywracaniem (zblizonych do naturalnych) naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.**

Poniższy schemat prezentuje główne elementy modułu metodycznego A.2, na który składają się wyniki hydromorfologicznego indeksu rzeczego (HIR), wyniki oceny statusu aJCWP oraz rezultaty analizy potencjału retencyjnego opracowanego w module A.1.

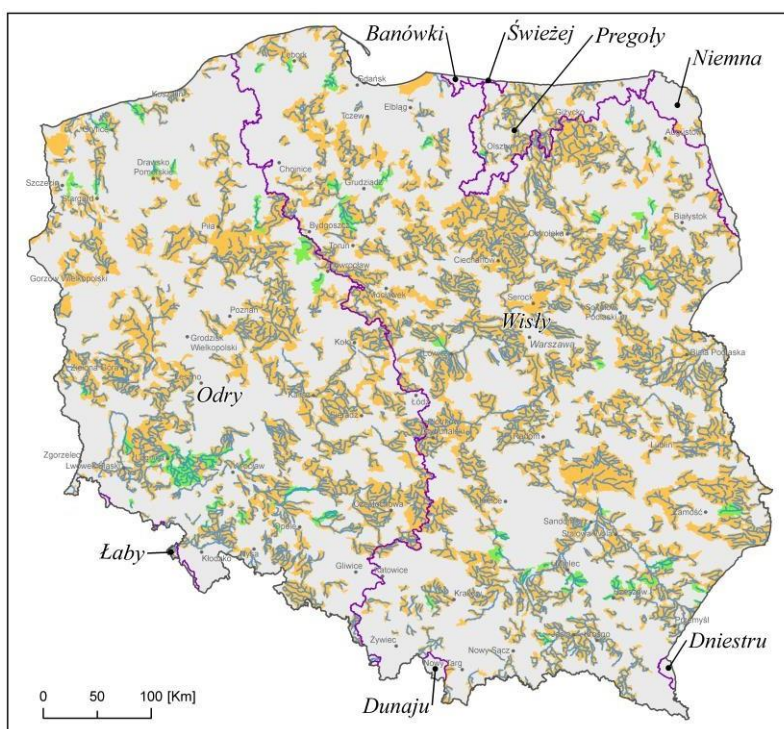


1. Ze zbioru danych opracowania „Przegląd ...” w analizach zaimplementowano dane dotyczące JCWP rzecznych z pliku o nazwie: RW\_wykaz\_6\_09\_2019.xlsx
2. w zakładce RW\_wykaz założono filtr na kolumnie N (HIR) i wskazano wartości HIR poniżej 0,6 i jednocześnie założono filtr na kolumnie W – *status ostateczny*.
3. W rezultacie wskazane zostały **1242 aJCWP, w których współczynnik HIR wyznaczono poniżej określonego progu wyznaczonego dla stanu dobrego**.

W takich jednostkach należy wspierać procesy osiągnięcia celów środowiskowych, gdyż wskaźnik HIR poniżej określonego progu może wskazywać na stan i parametry poniżej stanu dobrego.

4. Wyłączenie z potencjalnych analiz jcw, które miały przypisane uwagi:  
(filtr na kolumnie R – *uzasadnienie wyznaczenia*)
  - Korekta ekspercka z uwagi na przekształcenia związane z drogą wodną na podstawie dodatkowych informacji uzyskanych od administratora cieku: rzeka Warta na całym odcinku jest rzeką płynącą w korycie znacznie przekształconym w stosunku do koryta naturalnego;
  - Przekształcenia charakteryzują się licznymi obiektami zabudowy regulacyjnej o zróżnicowanym charakterze. (dwa przypadki gdzie HIR powyżej 0,6).
5. prezentacja na mapie wskazanych 1242 aJCWP w postaci wektora liniowego (załącznik nr 18).
6. Wykorzystanie warstwy zlewni elementarnych z wynikami analizy potencjału retencyjnego (A.1) i przypisanym atrybutem ONNP.
7. przypisanie informacji o analizowanych aJCWP zlewniom elementarnym przynależnym przestrzennie:

- a. selekcja w warstwy zlewni aJCWP (plik wg aktualności w wersji 8) 1242 wskazanych części wód;
  - b. przypisanie atrybutów do zlewni elementarnych z analizowanych aJCWP;
  - c. zakres przypisywanych atrybutów z aJCWP do zlewni elementarnych:  
(w nawiasie nazwa kolumny)
    - Kod jednolitej części wód (*Kod\_jcwp*)
    - Nazwa jednolitej części wód (*Nazwa\_jcwp*)
    - Wartość hydromorfologicznego indeksu rzeczno-głazowego wg zmodyfikowanej oceny kameralnej (*HIR*)
    - Status ostateczny jcwp (*Stat\_ost*)
    - Proponowane działania naprawcze wraz z uzasadnieniem (jeśli dotyczy) (*Dzial\_napr*).
8. Przez odczytanie wyników oceny potencjału retencyjnego w wytypowanych zlewniach otrzymywany jest wynik w postaci listy potencjalnych lokalizacji obszarów priorytetowych o największym potencjale retencyjnym umożliwiającym realizację działań mających na celu przywracanie naturalnych parametrów morfologicznych rzek i ekosystemów dolinowych.
  9. Przygotowanie prezentacji kartograficznej: Mapa aJCWP rzecznych ze wskazaniem zlewni elementarnych będących w ONNP dla planowania działań związanych z retencją i przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych (załącznik nr 19).

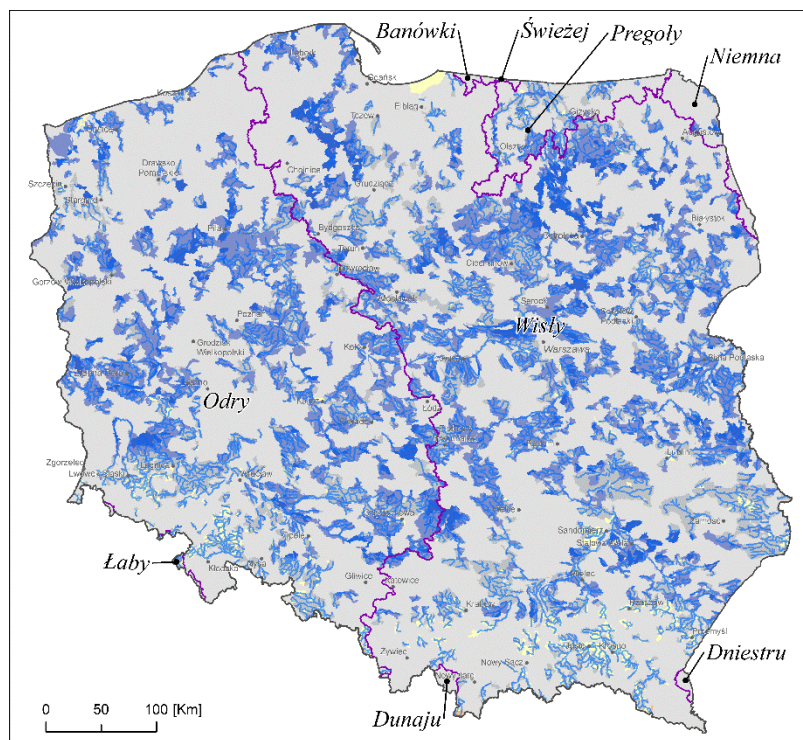


**Mapa potencjału retencyjnego zlewni elementarnych znajdujących się w zasięgu aJCWP ze wskazaniem dla planowania działań związanych z przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.**

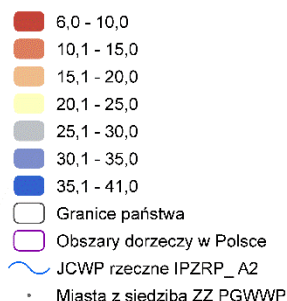
- Brak
- Zasięg zlewni elementarnych objętych JCWP rzeczne w ramach IPZRP\_A2
- Zasięg zlewni elementarnych objętych JCWP rzeczne w ramach IPZRP\_A2 - działania
- JCWP rzeczne IPZRP\_A2
- Granice państwa
- Obszary dorzeczy w Polsce
- \* Miasta z siedzibą ZZ PGWWP



Mapa potencjału retencyjnego zlewni elementarnych znajdujących w zasięgu aJCWP ze wskazaniem dla planowania działań związanych z przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych. (załącznik nr 20)



Suma punktów wszystkich kryteriów potencjału retencyjnego w zlewniach objętych JCWP rzeczne w ramach IPZRP\_A2



10. Wyniki zamieszczone w bazie GIS stanowią listę potencjalnych wskazań lokalizacyjnych obszarów priorytetowych o największym potencjale retencyjnym umożliwiających realizację działań mających na celu przywracanie naturalnych parametrów morfologicznych rzek i ekosystemów dolinowych (2.A.2.)

Wyniki etapów analizy z modułu A.2. oceny potencjału retencyjnego dla potencjalnych wskazań lokalizacyjnych umożliwiających realizację działań związanych z przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych., zamieszczono w formie map załączonych na końcu opracowania w formie map:

- Załącznik nr 18 Mapa aJCWP rzecznych wskazanych do analiz
- Załącznik nr 19 Mapa aJCWP rzecznych ze wskazaniem dla planowania działań związanych z retencją i przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych
- Załącznik nr 20 Mapa potencjału retencyjnego zlewni elementarnych znajdujących w zasięgu aJCWP ze wskazaniem dla planowania działań związanych z przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.

## WYNIK ANALIZY modułu A.2. w kontekście dalszych prac analitycznych

Opracowane wyniki wskazań lokalizacyjnych powinny posłużyć w dalszych pracach analitycznych w planistyce gospodarowania wodami, w szczególności w przygotowaniu aPZRP oraz 2aPGW. Z uwagi na trwające prace nad oceną statutu aJCWP oraz opracowaniem ostatecznych wyników dla określenia celów środowiskowych i oceny stanu aJCWP, niniejsze wyniki należy poddać aktualizacji bądź rewizji pod kątem ostatecznego kształtu oceny stanu wód na III cykl planistyczny.

W zakresie działań naprawczych wskazanych w ramach opracowania *„Przegląd i weryfikacja metodyk wyznaczania silnie zmienionych i sztucznych części wód powierzchniowych wraz ze wstępnym i ostatecznym wyznaczeniem”* wskazano szereg możliwych do wdrożenia typów działań, które mają służyć poprawie współczynnika HIR, a co za tym idzie do poprawy stanu wód. Zakres tych działań to:

- wzbogacenie morfologii;
- dopuszczenie migracji koryta;
- zadrzewienia;
- zabagnienia;
- przywrócenie ciągłości ekologicznej;
- odsunięcie wałów.

Działania naprawcze wskazane są dla poszczególnych aJCWP z katalogu powyższych i powinny stanowić zbiór bazowy na dalszym etapie prac nad aPZRP w zakresie planowania działań mających na celu przywrócenie naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.

W zakresie wyznaczania potencjalnych obszarów o największym potencjale retencyjnym umożliwiających realizację działań w celu przywracania naturalnych parametrów morfologicznych rzek i ekosystemów dolinowych istotne jest też wytypowanie takich obszarów, na których na obszarze doliny znajdują się ekosystemy wodne i od wód zależne, które są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych wskazanych dla tych obszarów. W przytoczonym wcześniej opracowaniu nt. celów środowiskowych (Załącznik 17 – Etap III) wskazano 183 obszary, dla których oceniono, że cel środowiskowy nie został osiągnięty lub został osiągnięty (ale jest zagrożony). Termin opracowania ostatecznego zestawienia celów środowiskowych planowany jest na czerwiec 2020 r.

## B. WYTYCZNE: Zasady ochrony i zwiększania retencji - wskazania lokalizacyjne

### B.1. Wprowadzenie

Celem niniejszej części opracowania jest przedstawienie zasad ochrony i zwiększania retencji (na terenach użytkowanych rolniczo i leśnych) jako dopełnienie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych dla wdrażania działań mających na celu:

- a. wyłączeniu gruntów z produkcji rolnej,
- b. odstąpienia od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego,
- c. wprowadzaniu upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym,
- d. likwidacji upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów zarządzania ryzykiem powodziowym,
- e. zwiększaniu retencji zlewniowej przez zalesienia.

Przy opracowaniu zasad skupiono się wyłącznie na tych zagadnieniach, które bezpośrednio wynikają z przepisów prawa. Oznacza to, że poza zakresem niniejszej pracy pozostają rozwiązania równie istotne w kontekście retencjonowania wód, ale nie mające prawnie charakteru normatywnego (np. zabiegi agrotechniczne, odtwarzanie starorzeczy, przechwytywanie wód spływających drogami leśnymi). Z tego względu działania zostały przedstawione przede wszystkim w odniesieniu do zlewni, w których dominującym sposobem zagospodarowania powierzchni terenu jest wykorzystanie dla funkcji rolnictwa i leśnictwa, przy jednocześnie wyznaczonym potencjale retencyjnym – wysokim, wymagającym działań ochronnych oraz niskim lub umiarkowanym, wymagającymi działań zwiększających retencyjność.

Ważny jest również kontekst niniejszej pracy, którego istotą jest możliwość ustaleń przeniesienia jej wyników na ustalenia planów zarządzania ryzykiem powodziowym. Przekłada się to m.in. na niski stopień szczegółowości proponowanych rozwiązań. Konkretnie przedsięwzięcia możliwe do wdrożenia w zlewniach (w określonych lokalizacjach) powinny być opracowywane na etapie dalszych prac analitycznych – podejmowanych przez właściwe organy w zakresie wdrażania programów oraz indywidualnych przedsięwzięć. Każdemu z działań przypisano kontekst prawny i planistyczny, w celu wskazania, że realizacja konkretnych przedsięwzięć może być przejawem wdrażania przepisów i dokumentów strategicznych.

Działania przedstawione w niniejszej pracy stanowią zbiór przykładowych typów podejmowanych przedsięwzięć. Powinny być one modyfikowane pod kątem dostosowania do specyficznych uwarunkowań terenowych (przyrodniczych, sozologicznych, infrastrukturalnych i in.), klimatycznych (m.in. z uwzględnieniem prognoz zmiany klimatu) i własnościowych oraz prawnych (ustalenia planów zagospodarowania przestrzennego, akty regulujące zasady zarządzania ochroną przyrody w obszarach chronionych, przepisy o warunkach technicznych, planie przeciwdziałania skutkom suszy i in.).



### B.1.1. Modyfikacja gospodarki rolnej dla zwiększenia retencji

## MODYFIKACJA GOSPODARKI ROLNEJ

### 1. Syntetyczny opis działania

Modyfikacja gospodarki rolnej w kontekście ochrony powodziowej polega w szczególności na:

- odstąpieniu od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego,
- wprowadzaniu upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym,
- likwidacji upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów zarządzania ryzykiem powodziowym.

Wyrazem takiej modyfikacji mogą być m.in. następujące zabiegi:

1. Uprawa konserwująca (w tym: uprawa zerowa), polegająca na odbudowie struktury glebowej i jej zasobów materii organicznej poprzez ograniczenie intensywności zabiegów agrotechnicznych oraz intensywności produkcji rolnej. Działanie to bazuje na głównie na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie, a wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do minimum, co chroni glebę przed degradacją, sprzyja gromadzeniu się próchnicy i poprawia biologiczną aktywność, ogranicza erozję wietrzną i wodną. Jednym ze sposobów takiej uprawy jest mulczowanie, polegające na pokryciu wierzchniej warstwy gleby resztkami pożywnymi, co ogranicza erozję wodną i wietrzną oraz wspiera zachowania właściwości produkcyjnych gleby; materia organiczną do mulczowania może być: słoma, nieprzyorane międzyplony, skoszona trawa lub chwasty;
2. Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym (w tym: wsiewki poplonowe). Rośliny ozime mogą tworzyć okrywę roślinną, która w okresach intensywnych opadów i w chłodnym klimacie aktywnie pobiera dostępny azot i fosfor z gleby bardziej skutecznie niż uprawy jednoroczne jare. Podobną funkcję mogą pełnić międzyplony, które mogą być wysiewane równocześnie z plonem głównym lub tuż po siewie plonu głównego. Związki azotu i fosforu, które mogłyby ulec wymyciu, są pobierane przez rośliny międzyplonowe i wykorzystywane do ich wzrostu. Stosując uproszczenie można przyjąć, że pewnym wariantem tego działania jest wczesny wysiew – tzn. siewu do 6 tygodni przed normalnym sezonem siewu. Pozwala to na wcześniejsze i szybsze tworzenie ozimych upraw, które mogą zapewnić okrywę na zimę i sieci korzeni, która skutkuje ochroną gleby.
3. Uprawa ograniczona, znana również jako zachowawcza lub ograniczająca orkę. Działanie to zakłada pozostawienie co najmniej 30% resztek roślinnych na powierzchni gleby w okresie narażającym ją na intensywną erozję. Działanie spowalnia ruch wody, co ogranicza wielkość erozji gleby i potencjalnie prowadzi do większej infiltracji. Uprawa ograniczona może być łączona z innymi środkami rolniczymi, takimi jak okrywa roślinna, mulczowanie i in.
4. Dobór odpowiednich upraw (w tym: stosowanie płodozmianu), z preferowaniem roślin mających głęboki i rozbudowany system korzeniowy (co zwiększa porowatość gleby i sprzyja retencjonowaniu w biomase) a także **stosowanie upraw wstęgowych i współrzędnych oraz orki konturowej.**
5. Zgodnie ze „Zbiorem zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”, na **gruntach o nachyleniu 10–20% można prowadzić uprawę roślin, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwozyjnych oraz ograniczeniach nawozowych, określonych w programie azotanowym. Zaleca się, aby grunty na stokach o nachyleniu powyżej 20% były trwale zadarnione lub zalesione.**

#### Literatura:

1. Bielasik-Rosińska M., Maciaszek D., Kondzielski I., Dobra praktyka ograniczania zanieczyszczenia wód powierzchniowych środkami ochrony roślin w wyniku spływu powierzchniowego i erozji. Instytut Ochrony

- Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2011.
2. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
  3. Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
  4. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: <http://nwrn.eu/measures-catalogue> (dostęp: 05.04.2020 r.)
  5. Pietrzak S., Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, 2012.
  6. Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin. Projekt WATERPROTECT, 2020.
  7. Przybyła Cz., Sojka M., Mroziak K., Wróżyński R., Pyszny K., Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2015.

## 2. Główne korzyści

- wzbogacanie gleby w substancję organiczną (odnawianie zasobów próchnicy),
- zwiększanie zawartości składników pokarmowych w glebie,
- ograniczanie wymywania azotu z warstwy ornej gleby,
- poprawę pojemności sorpcyjnej gleby,
- wzrost aktywności mikroorganizmów glebowych,
- korzystny wpływ na strukturę i gospodarkę wodną gleby,
- zmniejszenie zagrożenia erozją wodną i wietrzną.

## 3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.1 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U.2017, poz.1161) ochrona gruntów rolnych polega m.in. na

- 1) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi,
- 2) rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze,
- 3) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nierolnicze.

W pewnych sytuacjach wyłączenie gruntu rolnego z produkcji może być konieczne w celu realizacji np. działań służących nadrzędnemu interesowi publicznemu – którym niewątpliwie jest ochrona przeciwpowodziowa. Zgodnie z art. 15 ww. ustawy, właściciel gruntów stanowiących użytki rolne oraz gruntów zrehabilitowanych na cele rolne jest obowiązany do przeciwdziałania degradacji gleb, w tym szczególnie erozji i ruchom masowym ziemi. Starosta, ze względu na ochronę gleb przed erozją i ruchami masowymi ziemi, może nakazać właścicielowi ww. gruntów zalesienie, zadrzewienie lub zakrzewienie gruntów, lub założenie na nich trwałych użytków zielonych.

Ponadto, część spośród wskazanych działań omówiono w rozdziale 4, 9.5 i 9.6 „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”<sup>6</sup> (Warszawa, luty 2019 r.). „Zbiór zaleceń...” jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

<sup>6</sup> [www.gov.pl/web/rolnictwo/zbiór-zalecen-dobrej-praktyki-rolniczej-do-dobrowolnego-stosowania](http://www.gov.pl/web/rolnictwo/zbiór-zalecen-dobrej-praktyki-rolniczej-do-dobrowolnego-stosowania) (dostęp: 03.04.2020 r.)

## B.1.2. Strefy buforowe jako dostępne narzędzie we wprowadzaniu nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym

### STREFY BUFOROWE

#### 1. Syntetyczny opis działania

Strefy buforowe są to pasy gruntu porośnięte trwałą roślinnością, usytuowane na styku użytków rolnych z ciekami i zbiornikami wodnymi. Pasy roślinne wzdłuż brzegów cieków dają dobre warunki dla spowalniania przepływów powierzchniowych (zwiększają retencję korytową). Roślinność na pasie buforowym redukuje energię (prędkość przepływu) wody powierzchniowej, co prowadzi do większej infiltracji (również wspomaganej przez ulepszoną strukturę gleb pasów buforowych). Ponadto spowalniają dopływ wód opadowych ze zlewni do cieków i zbiorników wodnych. Zadaniem strefy buforowej jest również ograniczenie migracji gleby (wskutek erozji) i składników nawozowych, spowodowanej spływem powierzchniowym i podpowierzchniowym z terenów wyżej położonych. Roślinność strefy buforowej w sposób mechaniczny zatrzymuje spływającą wodę i cząsteczki gleby. Ponadto, korzenie roślin porastających strefę buforową wychwytyują nadmiar biogenów, przez co zmniejszają ich odpływ do wód powierzchniowych. Rola stref buforowych jest tym bardziej znacząca, im większe jest nachylenie otaczającego terenu.

Stosując daleko idące uproszczenie można zasygnalizować, że swoistą strefą buforową (tyle że niezlokalizowaną wzdłuż brzegu cieków i zbiorników wodnych) mogą być również struktury retencyjne i rozpraszające zakładane w zlewni w celu złagodzenia skoncentrowanego spływu powierzchniowego. Poza ograniczeniem spływu, sprzyjają one zatrzymaniu wody w polu i zlewni.

Możliwe do zastosowania struktury retencyjne i rozpraszające to m.in. zadarnione rowy, sztuczne mokradła, obwałowania krawędzi pola, bariery ziemne w międzyrzędziach, zadarnianie międzyrzędzi, płotki faszynowe oraz minizapory. Duże znaczenie ma również utrzymywanie i/lub odtwarzanie zadarnionych skarp oraz pasów ochronnych o charakterze zakrzaczeń lub zadrzewień śródpolnych.

#### Literatura:

1. Bielasik-Rosińska M., Maciaszek D., Kondzielski I., Dobra praktyka ograniczania zanieczyszczenia wód powierzchniowych środkami ochrony roślin w wyniku spływu powierzchniowego i erozji. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2012.
2. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
3. Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
4. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: <http://nwrm.eu/measures-catalogue> (dostęp: 05.04.2020 r.)
5. Pawlacyk P. (red.), Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych (opracowanie wykonane na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego WODY POLSKIE w ramach projektu „Opracowanie II aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy wraz z dokumentami planistycznymi stanowiącymi podstawę do ich opracowania”), 2020.
6. Pietrzak S., Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, 2012.
7. Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin. Projekt WATERPROTECT, 2020.
8. Przybyła Cz., Sojka M., Mroziak K., Wróżyński R., Pyszny K., Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2015.

9. Żelazo J., Popek Z., Podstawy renaturalizacji rzek. Wydanie II. Wydawnictwo SGGW, 2014.

## 2. Główne korzyści

- Wzrost retencji korytowej
- Zmniejszanie energii płynącej wody powierzchniowej w stanach wezbraniowych
- Spowalnianie odpływu wód ze zlewni
- Ograniczenie migracji do wód zanieczyszczeń spływających ze zlewni
- Ograniczenie erozji wietrznej
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych

## 3. Kontekst prawny i planistyczny

Strefy buforowe wzdłuż wód powierzchniowych są omówione w rozdziale 9.4 „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”. „Zbiór zaleceń...” jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

W rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” wskazano, w jakich odległościach od brzegów cieków i zbiorników wodnych nie jest dopuszczalne stosowanie nawozów.

Strefy buforowe wymienione są w różnorodnych dokumentach planistycznych i strategicznych, a także w niektórych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i planach urzędniowo - rolnych.

Ponadto, zgodnie z art. 15 ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, właściciel gruntów stanowiących użytki rolne oraz gruntów zrekultywowanych na cele rolne jest obowiązany do przeciwdziałania degradacji gleb, w tym szczególnie erozji i ruchom masowym ziemi. Starosta, ze względu na ochronę gleb przed erozją i ruchami masowymi ziemi, może nakazać właścicielowi ww. gruntów zalesienie, zadrzewienie lub zakrzewienie gruntów, lub założenie na nich trwałych użytków zielonych.

### B.1.3. Śródpolne oczka wodne i mokradła jako dostępne narzędzie we wprowadzaniu zmian w zakresie retencji zlewniowej

## ŚRÓDPOLNE OCZKA WODNE I MOKRADŁA

### 1. Syntetyczny opis działania

Przez śródpolne oczka wodne należy rozumieć małe zbiorniki wodne pochodzenia naturalnego lub antropogenicznego, powstałe w niewielkich zagłębieniach terenu. Część z nich magazynuje wodę jedynie przez kilka miesięcy w roku. Retencjonują one wodę z opadów atmosferycznych oraz spływów powierzchniowych (sporadycznie są zasilane płytko występującymi wodami podziemnymi, zazwyczaj jednak następuje infiltracja wód podziemnych do gruntu). Są one porośnięte (w zróżnicowanym stopniu, zależnie od uwarunkowań środowiskowych) roślinnością wodną i szuwarową. Zbliżonym rodzajem przedsięwzięcia są większe śródpolne sztuczne zbiorniki wodne z

uszczelnionym dnem służące do gromadzenia wód opadowych na cele nawadniania upraw.

Mokradła to tereny podmokłe (wodno-błotne), gromadzące długoterminowo znaczne zasoby wody w przypowierzchniowej warstwie gruntu. Preferowanym sposobem zagospodarowania mokradeł jest wykorzystywanie ich jako naturalnych, ekstensywnie użytkowanych łąk (co wymaga m.in. odstąpienia od zamiarów ich odwadniania). Warto zaznaczyć, że mokradła mogą mieć pochodzenie antropogeniczne. Sztuczne mokradła mogą powstawać jako zamierzona kombinacja takich elementów jak zbiornik sedymentacyjny oraz filtr w postaci mokradła pokrytego typowymi roślinami higrofilnymi.

Zarówno oczka wodne, jak i mokradła, pełnią w środowisku ważną rolę regulacyjną, poprawiając jakość i skład chemiczny wód powierzchniowych i gruntowych (jedną z ich funkcji ekosystemowych jest wychwytywanie biogenów niesionych przez wody spływające z pól uprawnych). Gromadzą one wodę ze spływu powierzchniowego, oczyszczają ją i zatrzymują erodowany materiał.

#### Literatura:

1. Bielasik-Rosińska M., Maciaszek D., Kondzielski I., Dobra praktyka ograniczania zanieczyszczenia wód powierzchniowych środkami ochrony roślin w wyniku spływu powierzchniowego i erozji. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2011.
2. Błachuta J., Kamiński W., Kowalczak P., Rosa J., Zgrabczyński J., Podręcznik dobrych praktyk w gospodarce wodnej na terenach nizinnych – wybrane zagadnienia. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu, 2011.
3. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
4. Mioduszeński W., Okruszko T. (red.), Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
5. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: <http://nwrn.eu/measures-catalogue> (dostęp: 05.04.2020 r.)
6. Pietrzak S., Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, 2012.
7. Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin. Projekt WATERPROTECT, 2020.
8. Przybyła Cz., Sojka M., Mroziński K., Wróżyński R., Pyszny K., Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2015.
9. Słyś D., Retencja i infiltracja wód deszczowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2008.

## 2. Główne korzyści

- Spowalnianie odpływu wód ze zlewni
- Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych
- Ograniczenie migracji do cieków i zbiorników wodnych zanieczyszczeń spływających ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych
- Alternatywne źródło wody dla zwierząt
- Potencjalna funkcja melioracyjna

## 3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.1 ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, ochrona gruntów rolnych polega m.in. na zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych.



Śródpolne oczka wodne i mokradła są omówione w rozdziale 9.3 „Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”. „Zbiór zaleceń...” jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

Ponadto, śródpolne oczka wodne i mokradła wymienione są w różnorodnych dokumentach planistycznych i strategicznych, a także w niektórych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i planach urządzeniowo - rolnych.

#### B.1.4. Scalanie gruntów

### SCALANIE GRUNTÓW

#### 1. Syntetyczny opis działania

Scalanie gruntów to zabieg urządzeniowo - rolny, wpływający na kompleksową poprawę organizacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, który ma na celu przekształcenie układu powierzchniowego gruntów (często rozdrobnionych i niekorzystnie rozmieszczonych) w regularne działki o odpowiedniej wielkości. Scalania gruntów traktowane są jako działania ściśle powiązane z wykonaniem zagospodarowania poscaleniowego, w skład którego wchodzi m.in. zabiegi przeciwozyjne (pasy buforowe, zadrzewienia przydrożne i śródpolne). Zakres tematyczny zagospodarowania poscaleniowego obejmuje budowę i przebudowę dróg transportu rolnego, korektę przebiegu i poprawę parametrów technicznych rowów melioracyjnych, rekultywację gruntów oraz realizację innych zabiegów wynikających z projektu scalenia, umożliwiających gospodarowanie na danym terenie.

Zabiegi techniczne scalenia gruntów umożliwiają korektę przebiegu i poprawę parametrów technicznych urządzeń melioracyjnych oraz poprawę stosunków wodnych w zakresie małej retencji. Korekta przebiegu rowów melioracyjnych w terenie, z reguły związana jest z dostosowaniem granic działek ewidencyjnych rowów do przebiegu niepowodującego pogarszania stosunków wodnych. Przykładem tego rodzaju działań stanowi procedura przystosowania granic działek ewidencyjnych cieków wodnych do procesu ich renaturyzacji. Ponadto, w procesie scalenia gruntów, następuje bardzo często wydzielenie granic działek ewidencyjnych rowów melioracyjnych, dotychczas niewydzielonych, znajdujących się w granicach działek właścicieli prywatnych. Poprawa stosunków wodnych w zakresie małej retencji łączy w sobie konieczność właściwego ukształtowania granic działek ewidencyjnych oraz przeprowadzenia inwestycji z zakresu zagospodarowania poscaleniowego. Przykładem jest wydzielenie i urządzenie na rowach melioracyjnych mikrozbiorników retencyjnych. Innym przykładem realizacji tego celu w pracach scaleniowych może być wydzielenie i pozyskanie gruntów pod budowę nieco większych zbiorników retencyjnych.

Zakres możliwych do wprowadzenia w projekcie scalenia rozwiązań jest bardzo szeroki. Może to być między innymi zapewnienie rezerwy terenowej pod obiekty małej retencji wodnej, budowa, odbudowa lub modernizacja urządzeń melioracji wodnych podstawowych i szczegółowych, renaturyzacja cieków, realizacja zalesień, transformacja użytków, wprowadzanie stref buforowych, realizacja zadrzewień i zakrzewień, dostosowanie granic działek do istniejącego systemu melioracji wodnych, zmiana struktury parametrów działek w gospodarstwie pozwalająca na prowadzenie

zabiegów uprawowych na stoku w odpowiednim kierunku. Rozwiązania te, w sposób bezpośredni lub pośredni, wpływają na retencję krajobrazową oraz retencję wód powierzchniowych, gruntowych i podziemnych.

#### Literatura:

1. Karásek, P. Konečná, J. Pochop, M. Kučera, J. Podhrázká, J., Priority Areas for Initiating Land Consolidations Related to Erosion and Water Retention in the Landscape, Czech Republic, Journal of Ecological Engineering vol. 19, nr 4, 2018.
2. Stańczuk-Gałowicz M., Planowanie małej retencji wodnej w procesie scalenia gruntów na obszarach wiejskich. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 16. Z. 1 (53), 2016.
3. Taszakowski J., Korta G., Uwarunkowania środowiskowe realizacji procesu scalenia gruntów. Ocena wpływu scalenia gruntów na środowisko. Przegląd Geodezyjny vol. 91, nr 4, 2019.
4. Taszakowski J., Mika M., Siejka M., Janus J., Leń P., Możliwości poprawy stosunków wodnych w pracach urządzeniowo-rolnych. Acta Sci. Pol. Formatio Circumietus 15 (4) 2016.
5. Trystuła A., Scalenia gruntów jako jeden ze sposobów ograniczenia strat powodziowych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, nr 1/2011

## 2. Główne korzyści

- Spowolnienie odpływu wody ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Ograniczanie erozji
- Poprawa walorów krajobrazowych

## 3. Kontekst prawny i planistyczny

Prowadzenie prac scaleniowych reguluje ustawa z dnia 26 marca 1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów (Dz.U. z 2018 r. poz. 908 ze zm.). Według art.1 ust. 1 ww. ustawy, celem scalenia gruntów jest tworzenie korzystniejszych warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie poprzez poprawę struktury obszarowej gospodarstw rolnych, lasów i gruntów leśnych, racjonalne ukształtowanie rozłogów gruntów, dostosowanie granic nieruchomości do systemu urządzeń melioracji wodnych, dróg oraz rzeźby terenu. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 grudnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu „Scalenie gruntów” w ramach poddziałania „Wsparcie na inwestycje związane z rozwojem, modernizacją i dostosowywaniem rolnictwa i leśnictwa” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz. U. z 2015 r., poz. 2180) scaleniom, stawia za cel również wykonanie zadań wpływających na regulację stosunków wodnych na obszarze objętym scaleniem, w szczególności w zakresie małej retencji oraz poprawę walorów krajobrazowych.

## B.2. Zasady ochrony i zwiększania retencji na terenach leśnych i pod zalesienie - wskazania lokalizacyjne

### B.2.1. Zwiększanie obszarów zalesionych

#### ZWIĘKSZANIE POWIERZCHNI OBSZARÓW ZALESIONYCH

##### 1. Syntetyczny opis działania

Lasy posiadają znaczną i zróżnicowaną pojemność retencyjną, która obejmuje gromadzenie wody w glebie, w tkankach roślin oraz na ich powierzchni (pojemność/retencja intercepcyjna). Lasy generalnie zmniejszają i opóźniają przepływy wezbraniowe, jednak o ile w górnych częściach zlewni las łagodzi wahania przepływów, to w częściach dolnych zalesienia mogą sprzyjać koncentracji przepływu i w konsekwencji formowaniu fal powodziowych. Wskazane jest zatem rozważanie zalesień przede wszystkim w górnych częściach zlewni, w szczególności na terenach o dużych spadkach i zróżnicowanej rzeźbie terenowej. Warto przy tym zadbać o to, by nie zalesiać łąk i torfowisk, które obok wartości stricte przyrodniczych pełnią istotną funkcję retencyjną – w niektórych przypadkach większą niż tereny leśne. Zasadne jest wprowadzanie zalesień na obszarach zerodowanych oraz w zlewniach górskich szczególnie narażonych na gwałtowne opady atmosferyczne, gdzie pojemność korytowa rzek jest niewystarczająca.

##### Literatura:

1. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
2. Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
3. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: <http://nwrm.eu/measures-catalogue> (dostęp: 05.04.2020 r.)
4. Przybyła Cz., Sojka M., Mroziński K., Wróżyński R., Pyszny K., Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2015.
5. Przybyła Cz., Sojka M., Wróżyński R., Pyszny K., Planowanie małej retencji w lasach na przykładzie Puszczy Noteckiej. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2017.
6. Skolud P., Zalesianie gruntów rolnych i opuszczonych terenów rolniczych - poradnik właściciela. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 2008.
7. Water retention potentials of Europe's forests. A European overview support to Natural Water Retention Measures. European Environment Agency, 2015.

##### 2. Główne korzyści

- Spowolnienie odpływu wody ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Ograniczanie erozji
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych
- Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych
- Regulacja klimatu i oczyszczanie powietrza

##### 3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.2 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych ochrona

gruntów leśnych polega na:

- 1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nieleśne lub nierolnicze;
- 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej i ruchów masowych ziemi;
- 3) przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej;
- 4) poprawianiu ich wartości użytkowej oraz zapobieganiu obniżania ich produktywności;
- 5) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Wedle art. 14 ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz. U. z 2020 r., poz. 6), powiększanie zasobów leśnych następuje w wyniku zalesienia gruntów oraz podwyższania produktywności lasu w sposób określony w planie urządzenia lasu. Do zalesienia mogą być przeznaczone nieużytki, grunty rolne nieprzydatne do produkcji rolnej i grunty rolne nieużytkowane rolniczo oraz inne grunty nadające się do zalesienia, a w szczególności:

- 1) grunty położone przy źródłiskach rzek lub potoków, na wododziałach, wzdłuż brzegów rzek oraz na obrzeżach jezior i zbiorników wodnych;
- 2) lotne piaski i wydmy piaszczyste;
- 3) strome stoki, zbocza, urwiska i zapadliska;
- 4) hałdy i tereny po wyeksploatowanym piasku, żwirze, torfie i glinie.

Grunty przeznaczone do zalesienia określa miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego lub decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Wielkość zalesień, ich rozmieszczenie oraz sposób realizacji określa krajowy program zwiększania lesistości (obecnie obowiązuje aktualizacja "Krajowego programu zwiększania lesistości" z 2014 r.). Do dnia 15.01.2004 r. tematyka ta była regulowana również ustawą z dnia 8 czerwca 2001 r. o przeznaczeniu gruntów rolnych do zalesienia (Dz. U. nr 73, poz. 764 z późn.zm.), która została uchylona przez ustawę z dnia 28 listopada 2003 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich ze środków pochodzących z Sekcji Gwarancji Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej (Dz. U. z 2017 r., poz. 1867).

#### B.2.2. Kształtowanie i ochrona funkcji wodochronnej lasów

### KSZTAŁTOWANIE I OCHRONA FUNKCJI WODOCHRONNEJ LASÓW

#### 1. Syntetyczny opis działania

Funkcja wodochronna lasów (wskazana w poprzednim podrozdziale) może być wzmocniona za sprawą odpowiednio prowadzonej gospodarki. Kształtowaniu funkcji retencyjnej z pewnością będą sprzyjać strefy buforowe wokół cieków i zbiorników wodnych, w tym ochrona zbiorowisk łągowych (także siedlisk nie w pełni wykształconych, lecz znajdujących się np. w fazie inicjalnej lub przejściowej). Istotną funkcję mogą pełnić również działania polegające na zachowaniu śródleśnych oczek wodnych i mokradeł. Duże znaczenie ma również wykorzystanie grubego rumoszu drzewnego do retencji korytowej oraz zachowanie starorzeczy.

Literatura:

1. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły”). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
2. Makles M., Pawlaczyk P., Stańko R., Podręcznik najlepszych praktyk ochrony mokradeł. Centrum Koordynacji

- Projektów Środowiskowych, 2014.
3. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: <http://nwrn.eu/measures-catalogue> (dostęp: 05.04.2020 r.)
  4. Przybyła Cz., Sojka M., Wróżyński R., Pyszny K., Planowanie małej retencji w lasach na przykładzie Puszczy Noteckiej. Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2017.
  5. Skolud P., Zalesianie gruntów rolnych i opuszczonych terenów rolniczych - poradnik właściciela. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 2008.
  6. Water retention potentials of Europe's forests. A European overview support to Natural Water Retention Measures. European Environment Agency, 2015.

## 2. Główne korzyści

- Spowolnienie odpływu wody ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Ograniczanie erozji
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych
- Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych
- Regulacja klimatu i oczyszczanie powietrza

## 3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.2 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych ochrona gruntów leśnych polega na:

- 1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nieleśne lub nierolnicze;
- 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej i ruchów masowych ziemi;
- 3) przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej;
- 4) poprawianiu ich wartości użytkowej oraz zapobieganiu obniżania ich produktywności;
- 5) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt 4 ustawy o lasach, trwale zrównoważoną gospodarkę leśną prowadzi się z uwzględnieniem m.in. retencji zlewni oraz ochrony wód powierzchniowych i głębinowych. Szczegółowe zasady tej gospodarki powinny wynikać z planu urządzania lasu lub uproszczonego planu urządzania lasu. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2012 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu sporządzania planu urządzania lasu, uproszczonego planu urządzania lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu (Dz. U. z 2012 r., poz.1302) wskazuje, że przy sporządzaniu ww. planów należy uwzględnić m.in. wymogi ochrony przyrody, potrzeby racjonalnego kształtowania i ochrony zasobów wodnych oraz zasady prowadzenia gospodarki leśnej w lasach ochronnych.

Zgodnie z art. 15 ww. ustawy, za lasy szczególnie chronione, zwane "lasami ochronnymi", mogą być uznane lasy, które m.in. chronią zasoby wód powierzchniowych i podziemnych, regulują stosunki hydrologiczne w zlewni oraz na obszarach wododziałów. Zgodnie z § 3 rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 25 sierpnia 1992 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu uznawania lasów za ochronne oraz szczegółowych zasad prowadzenia w nich gospodarki leśnej (Dz. U. Nr 67, poz.337), w lasach ochronnych prowadzi się gospodarkę leśną w sposób zapewniający ciągłe spełnianie przez nie celów, dla których zostały wydzielone, w szczególności poprzez:

- 1) zachowanie trwałości lasów w drodze:
  - dbałości o stan zdrowotny i sanitarny lasów,
  - preferowania naturalnego odnowienia lasu,



- ograniczania regulacji stosunków wodnych do prac uzasadnionych potrzebami odnowienia lasu oraz użytkowania sąsiadujących z lasami ochronnymi gruntów nieleśnych,
  - ograniczania trwałego odwadniania bagien śródleśnych do przypadków, w których wyniki przeprowadzonych badań i ekspertyz wykluczają niekorzystny wpływ tego zabiegu na stosunki wodne w lasach ochronnych,
- 2) zagospodarowanie i ochronę lasów w drodze:
- kształtowania struktury gatunkowej i przestrzennej lasu zgodnie z warunkami siedliskowymi, w kierunku powiększania różnorodności biologicznej i zwiększania odporności lasu na czynniki destrukcyjne,
  - stosowania indywidualnych sposobów zagospodarowania i ochrony poszczególnych drzewostanów,
  - ustalania etatu cięć według potrzeb hodowlanych lasu,
  - ograniczania stosowania zrębów zupełnych do najślabszych siedlisk leśnych oraz prowadzenia ścinki drzew, zrywki i wywozu drewna w sposób zapewniający w maksymalnym stopniu ochronę gleby i roślinności leśnej,
  - zakazu pozyskiwania żywicy i karpiny.

### B.3. Podsumowanie ustalonych zasad lokalizacji

W niniejszej pracy wykazano, że spośród obszernego katalogu możliwych do podjęcia działań wzmacniających potencjał retencyjny, co najmniej część jest silnie powiązana z obowiązującymi przepisami i stanowi ich bezpośrednią emanację. Przedmiotowe działania można zaplanować odgórnie, co jednak wymaga podjęcia decyzji przez właścicieli lub zarządców (użytkowników) gruntów, a także podjęcia działań administracyjnych (np. w ramach procesu scalania gruntów).

Wykonane analizy potencjalnych miejsc do lokalizacji działań mających na celu wdrażanie nietechnicznych metod retencji stanowią – w przypadku działań ujętych w zasadach (część B niniejszego opracowania) – informację wstępną do dalszych analiz na zróżnicowanych szczeblach decyzyjnych (organy samorządu terytorialnego każdego szczebla, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe oraz właściciele, zarządcy i użytkownicy gruntów).

## 5. LISTY POTENCJALNYCH WSKAZAŃ LOKALIZACYJNYCH

*Opracowanie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych w celu zapewnienia ochrony i zwiększania naturalnej retencji, przywracania naturalnych warunków przepływu, naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.*

Wymogiem nałożonym na listę potencjalnych wskazań lokalizacyjnych jest by wskazania te zapewniały możliwość prowadzenia dalszych prac analitycznych – podejmowanych przez właściwe organy gospodarki wodnej w zakresie wdrażania programów oraz indywidualnych przedsięwzięć. Stąd lista stanowi załącznik cyfrowy opracowany w bazie danych GIS.

Wynikiem prac są dwie listy wskazań lokalizacyjnych:

- Pierwsza lista (1.A.1.) dedykowana dalszym pracom analitycznym w zakresie planistycznego kierowania działań w zakresie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym (ochrony i zwiększania naturalnej retencji przywracanie naturalnych warunków przepływu, na czele z retencją).  
Zestawienie zawiera pełen zakres wyników podanych w module analitycznym A.1. dla każdej zlewni elementarnej oraz zasięgu obszarów o danym typie użytkowania terenu podany analizie przedmiotowej (wg BDOT10k).
- Druga Lista (2.A.2) dedykowana analityce nad identyfikacją cieków i ich odcinków do planowania działań w zakresie potencjalnych działań służących przywracaniu naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemom dolinowym – wskazania podano w jednostce podstawowej analiz czyli w zlewniach elementarnych.

## 6. Spis załączników

Załącznik nr 1 Mapa współczynnika retencji – R [%]

Załącznik nr 2 Mapa współczynnika potencjału okresowego retencji (Rp)

Załącznik nr 3 Mapa HYDROLOGICZNEGO POTENCJAŁU RETENCYJNEGO ZLEWNI (HPR)

Załącznik nr 4 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów upraw rolnych (Gr)

Załącznik nr 5 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów upraw roślinności trawiastej (Rt)

Załącznik nr 6 Mapa suma potencjału retencyjnego dla obszarów upraw rolnych (Gr) + trawiastej (Rt)

Załącznik nr 7 Mapa potencjału retencyjnego dla obszarów terenów leśnych (Las)

Załącznik nr 8 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zadrzewionych (Zdr + Zag)

Załącznik nr 9 Mapa suma potencjału retencyjnego dla ter. leśnych (Las) + zadrzewionych (Zdr+Zag)

Załącznik nr 10 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zabudowy zwartej (Gst +Zwr)

Załącznik nr 11 Mapa potencjału retencyjnego dla terenów zabudowy luźnej (Luz)

Załącznik nr 12 Mapa suma potencjału retencyjnego dla ter. zabudowy zwartej (Gst +Zwr) + luźnej (Luz)

Załącznik nr 13 Mapa suma kryterium użytkowania terenu

Załącznik nr 14 Mapa potencjału infiltracyjnego w zlewniach elementarnych

Załącznik nr 15 Mapa średni spadek terenu w zlewniach elementarnych

Załącznik nr 16 Mapa średni spadek terenu w zlewniach elementarnych – punktacja

Załącznik nr 17 Mapa wynikowa oceny potencjału retencyjnego w zlewniach elementarnych

Załącznik nr 18 Mapa aJCWP rzecznych wskazanych do analiz

Załącznik nr 19 Mapa aJCWP rzecznych ze wskazaniem zlewni elementarnych będących w ONNP dla planowania działań związanych z retencją i przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.

Załącznik nr 20 Mapa potencjału retencyjnego zlewni elementarnych znajdujących w zasięgu aJCWP ze wskazaniem dla planowania działań związanych z przywracaniem naturalnych parametrów morfologicznych rzek oraz ekosystemów dolinowych.

## 7. Spis literatury

- Allen P. 2000 – *Procesy kształtujące powierzchnię Ziemi*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa s. 475
- Błaszczyk W. 1954. Spływy deszczowe w sieci kanalizacyjnej (Wytyczne do normatywu). *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* 1954, nr 9, s. 262-271.
- Ciupa T. 2010 - Wykorzystanie wskaźnika stabilności obszarowej zlewni do analizy wybranych cech odpływu i transportu fluwialnego na przykładzie Sufragańca i Silnicy (Kielce), *Landform Analysis*, Vol. 13: 5–11 (2010)
- Gałabuda G. 2008. Określenie taryf a opłaty za ścieki opadowe. *Wodociągi i Kanalizacja*, nr 4.
- Gutry – Korycka M., 2003 Możliwości modelowania odpływu ze zlewni zurbanizowanych i uprzemysławianych. W: T. Szczypek, M. Rzętała (red.), *Człowiek i woda*. PTG, Katowice–Sosnowiec 38–53
- Ishak, Asnor Muizan. 2006. Relationship Between Runoff Coefficient and Curve Number for Sungai Weng and Sungai Kayu Ara Catchments. Masters thesis, Universiti Putra Malaysia
- Jawgiel K., 2018 - Porównanie wybranych metod wyznaczania współczynnika spływu powierzchniowego stosowanych w Polsce i Europie na przykładzie urozmaiconej struktury Poznania
- Jokiel P. 1992 – Zasoby wód strefy aktywnej wymiany w Polsce środkowej, *Acta Univ. Lodz., Folia Geogr.* 16, Łódź
- Jokiel P. 1994 – Zasoby, odnawialność i odpływ wód podziemnych strefy aktywnej wymiany w Polsce., *Acta Geographica Lodziensia* nr 66-67, ŁTE, Łódź
- Kowalski J. 2007 - *Hydrogeologia z podstawami geologii*. Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław.
- Mioduszeński W., 1997, Rola małych zbiorników wodnych w środowisku przyrodniczym. *Zbiorniki wodne –rola w krajobrazie rolniczym*. Mat. Sem. 40, IMUZ Falenty: ss. 7–17
- Popek Z., 2011, Analiza możliwości zwiększania retencji na obszarach zurbanizowanych w dorzeczu
- USDA (United States Department of Agriculture) 1986 - Urban hydrology for small watersheds. Technical Release 55 (TR-55) Natural Resources Conservation Service, Conservation Engineering Division
- Wisły Środkowej– stan wiedzy i dalsze kierunki działań, ekspertyza, Program bezpieczeństwa powodziowego w dorzeczu Wisły środkowej
- „Wytyczne w sprawie nietechnicznych metod zarządzania ryzykiem powodziowym” - Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych - Instrumenty zarządzania ryzykiem powodziowym, Załącznik nr 5 „Nietechniczne metody zarządzania ryzykiem powodziowym – wytyczne”. (KZGW, 2015)

normy i rozporządzenia:

- PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe - Odwodnienie dróg.
- PN-EN 752:2008. 2008. Drain and sewer systems outside buildings (Zewnętrzne systemy kanalizacyjne), PKN, Warszawa.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) nr 808/2014 z dnia 17 lipca 2014 r. ustanawiające zasady stosowania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1305/2013 w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW)