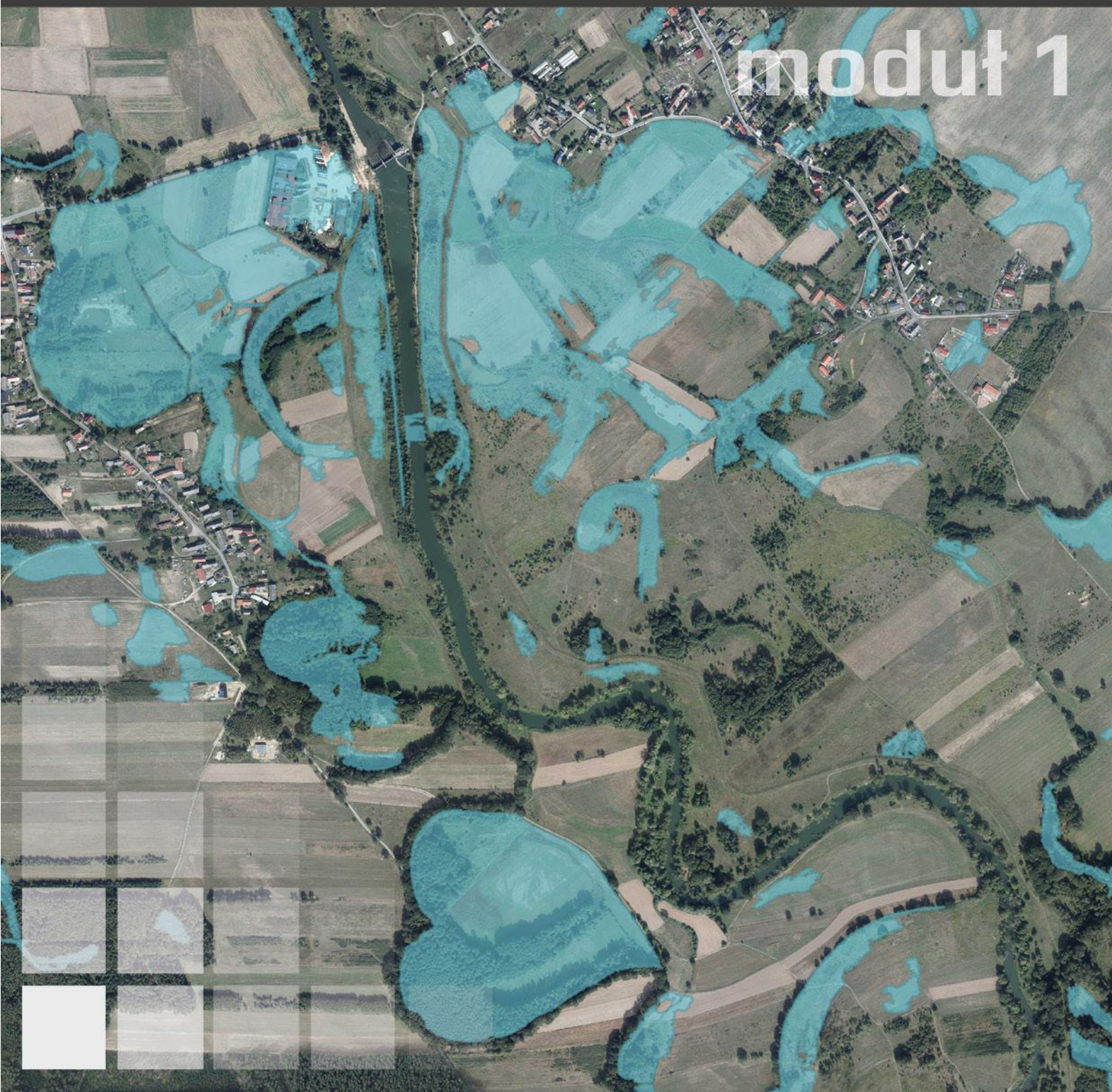


ANALIZA POTENCJAŁU RETENCYJNEGO NA OBSZARZE WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO

Metodyka

październik 2025

moduł 1





INSTYTUT ROZWOJU TERYTORIALNEGO

ul. J. Wł. Dawida 1A
50-527 Wrocław
www.irt.wroc.pl
tel. +48 71 374 95 00

Maciej Zathey – dyrektor IRT
Agnieszka Wałęga – z-ca dyrektora ds. planowania strategicznego i przestrzennego
Przemysław Malczewski – z-ca dyrektora ds. klimatu i energii

Autorzy opracowania SWECO:

Patryk Pszczółkowski – kierownik projektu
Henryk Grzywina – koordynator merytoryczny/zastępca kierownika projektu
Radosław Stodolak – ekspert hydrolog
Wiktoria Brzezińska – ekspert meteorolog/klimatolog
Paweł Dąbek – ekspert GIS
Patryk Nowicki – ekspert GIS
Mikołaj Maciejewski – ekspert GIS
Roksana Barska – ekspert ds. gospodarki wodnej
Wojciech Lewandowski – ekspert ds. środowiska
Przemysław Kędziora – ekspert fitosocjolog
Kamila Kozłowska – specjalista ds. automatyzacji procesów

Zespół konsultacyjno-koordynujący IRT:

Aleksandra Sieradzka-Stasiak
Katarzyna Dudek

Geoportal IRT: DOLNOŚLĄSKA BAZA WIEDZY O WODZIE

Ewa Skoczeń

Skład i oprawa graficzna: IRT/SWECO

Wrocław, październik 2025



Spis treści

1. Wprowadzenie i cel Opracowania	5
2. Zakres metodyki	7
3. Rodzaje retencji	10
4. Zasięg analiz.....	15
5. Dane do analiz.....	17
6. Identyfikacja obszarów o właściwościach retencyjnych	21
7. Analiza konfliktów przestrzennych	33
8. Identyfikacja obszarów o potencjale retencyjnym	35
9. Ocena potencjału retencyjnego	39
10. Baza danych przestrzennych	46
11. Analiza przepisów i dokumentów – rekomendacje	51
12. Raporty i prezentacja wyników Opracowania	56

Spis tabel

Tabela 1. Zestawienie źródeł danych do analiz – terytorium Rzeczypospolitej Polskiej	17
Tabela 2. Zestawienie źródeł danych do analiz – obszar transgraniczny.....	19
Tabela 3. Wielkość intercepcji dla poszczególnych typów siedliska leśnego	23
Tabela 4. Wielkość intercepcji dla poszczególnych typów BZI	30
Tabela 5. Wartość parametru CN dla poszczególnych typów pokrycia terenu	40
Tabela 6. Wartość atrybutów środowiskowych dla współczynnika LHP	44
Tabela 7. Baza danych – dane administracyjne i referencyjne	46
Tabela 8. Baza danych – hydrografia	47
Tabela 9. Baza danych – obiekty topograficzne (BDOT10k)	47
Tabela 10. Baza danych – użytkowanie terenu.....	47
Tabela 11. Baza danych – gleby	48
Tabela 12. Baza danych – obszary chronione	48
Tabela 13. Baza danych – warstwy wynikowe	49

Spis rycin

Ryc. 1. Obszar objęty analizą	15
-------------------------------------	----

The background is a deep teal color with intricate white topographic contour lines that create a sense of depth and movement, resembling a map or a stylized landscape. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

1

Wprowadzenie



1. Wprowadzenie i cel opracowania

Przedmiotem Zamówienia było wykonanie analizy i stworzenie bazy danych przestrzennych potencjału retencyjnego w obszarze województwa dolnośląskiego z uwzględnieniem retencji krajobrazowej oraz niesterowanej, a także identyfikacja trendów, rekomendacji i działań w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi zawartych w dokumentach europejskich (Unii Europejskiej) i krajowych.

Zamówienie zrealizowane zostało na zlecenie Instytutu Rozwoju Terytorialnego w ramach prac nad **Dolnośląską Polityką Wodną (DPW)**, która opracowywana jest przez Instytut Rozwoju Terytorialnego na podstawie Uchwały nr 7617/VI/23 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 24 października 2023r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia dokumentu pt. Dolnośląska Polityka Wodna.

Wyznaczono cztery główne cele analizy:

- a. określenie oraz przestrzenna identyfikacja **obszarów o istniejących właściwościach retencyjnych** – **przechwytywania, gromadzenia i ograniczenia spływu wód opadowych oraz roztopowych** w poszczególnych zlewniach województwa dolnośląskiego oraz w podziale na gminy, w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną,
 - b. określenie oraz przestrzenna identyfikacja **obszarów o potencjale retencyjnym** – **nowych obszarów o właściwościach przechwytywania, gromadzenia i ograniczenia spływu wód opadowych oraz roztopowych** w poszczególnych zlewniach województwa dolnośląskiego oraz w podziale na gminy, w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną.
- II. **Stworzenie bazy danych przestrzennych** umożliwiającej kartograficzną wizualizację obszarów o właściwościach retencyjnych, obszarów o potencjale retencyjnym oraz analizy przestrzenne.
 - III. **Identyfikacja trendów, rekomendacji i działań w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi** zawartych w dokumentach europejskich (Unii Europejskiej) i krajowych. Ponadto rozpoznanie zamierzeń wybranych gmin wobec potrzeb i problemów związanych z zasobami wodnymi na podstawie przeglądu polityk i dokumentów poziomu lokalnego, w tym aktów prawa lokalnego z zakresu gospodarki przestrzennej.
 - IV. **Opracowanie rekomendacji i wniosków w postaci raportów.** Wnioski stanowią element realizacji jednego z celów DPW – **zwiększenie możliwości retencyjnych dorzecza Odry w regionie, ze szczególnym uwzględnieniem retencji krajobrazowej i naturalnej.** Zasięg zlewniowy rekomendacji i wniosków pozwoli na kompleksowe podejście do zasobów wodnych. Zasięg gminny umożliwi wskazanie potrzeb i rekomendacji jednostkom kompetencyjnie wskazanym do zarządzania rozwojem, w tym przestrzennym.



**DOLNOSLĄSKA
POLITYKA WODNA**

Analiza potencjału retencyjnego
województwa dolnośląskiego

The background is a deep teal color with intricate white topographic contour lines that create a sense of depth and movement, resembling a map or a stylized landscape. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

2

Zakres metodyki



2. Zakres metodyki

Metodyka dotyczy realizacji czterech głównych celów analizy przedstawionych w rozdziale 1. Szczegółowe prace analityczne zawierają się w następujących zagadnieniach:

1. **Analiza potencjału retencyjnego Dolnego Śląska w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną**, opracowaną na podstawie stworzonej oraz zwizualizowanej kartograficznie bazy danych przestrzennych.

W ramach tego punktu metodyki zostały zrealizowane następujące elementy:

- a. Dokument metodyki analizy potencjału retencyjnego Dolnego Śląska w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną.
 - b. Charakterystyka danych przestrzennych użytych do analizy, wraz z opisem źródła, aktualności, dostępności oraz zasięgu przestrzennego.
 - c. Prace analityczne nad identyfikacją obszarów o właściwościach retencyjnych, wraz z opisem metody przetwarzania danych przestrzennych.
 - d. Baza danych przestrzennych.
 - e. Analiza lokalizacji pod kątem potencjalnych konfliktów.
 - f. Analiza możliwości zwiększenia potencjału retencyjnego w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną – lokalizacja obszarów o potencjale retencyjnym.
 - g. Oszacowanie pojemności retencyjnej.
2. **Analiza przepisów i dokumentów** pod kątem rekomendacji i wytycznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi:
 - a. Analiza przepisów i dokumentów na czterech poziomach: europejskim, krajowym, regionalnym oraz lokalnym.
 - b. Analiza dokumentów krajowych dla obszarów transgranicznych dla zlewni III rzędu poza granicami Polski.
 - c. Analiza dokumentów miejscowych gmin hot-spotów: Jelenia Góra, Legnica, Wałbrzych i Wrocław, oraz gmin przyległych do Wrocławia: Czernica, Długołęka, Kąty Wrocławskie, Kobierzyce, Miękinia, Oborniki Śląskie, Siechnice, Wisznia Mała, Żórawina.
 3. **Opracowanie rekomendacji i wniosków** w postaci raportów:
 - a. **Raporty częstkowe:**
 - 54 raporty dla zlewni III rzędu,
 - 169 raportów dla poszczególnych gmin w obszarze województwa dolnośląskiego.
 - b. **Raport końcowy** z całości przeprowadzonych prac zawierający:
 - uzyskane w ramach prac dane liczbowe z zakresu potencjału retencyjnego dla całego województwa dolnośląskiego (uwzględniając zlewnie transgraniczne),
 - rozkład przestrzenny potencjału retencyjnego regionu, podsumowanie całości prac i wnioski końcowe.

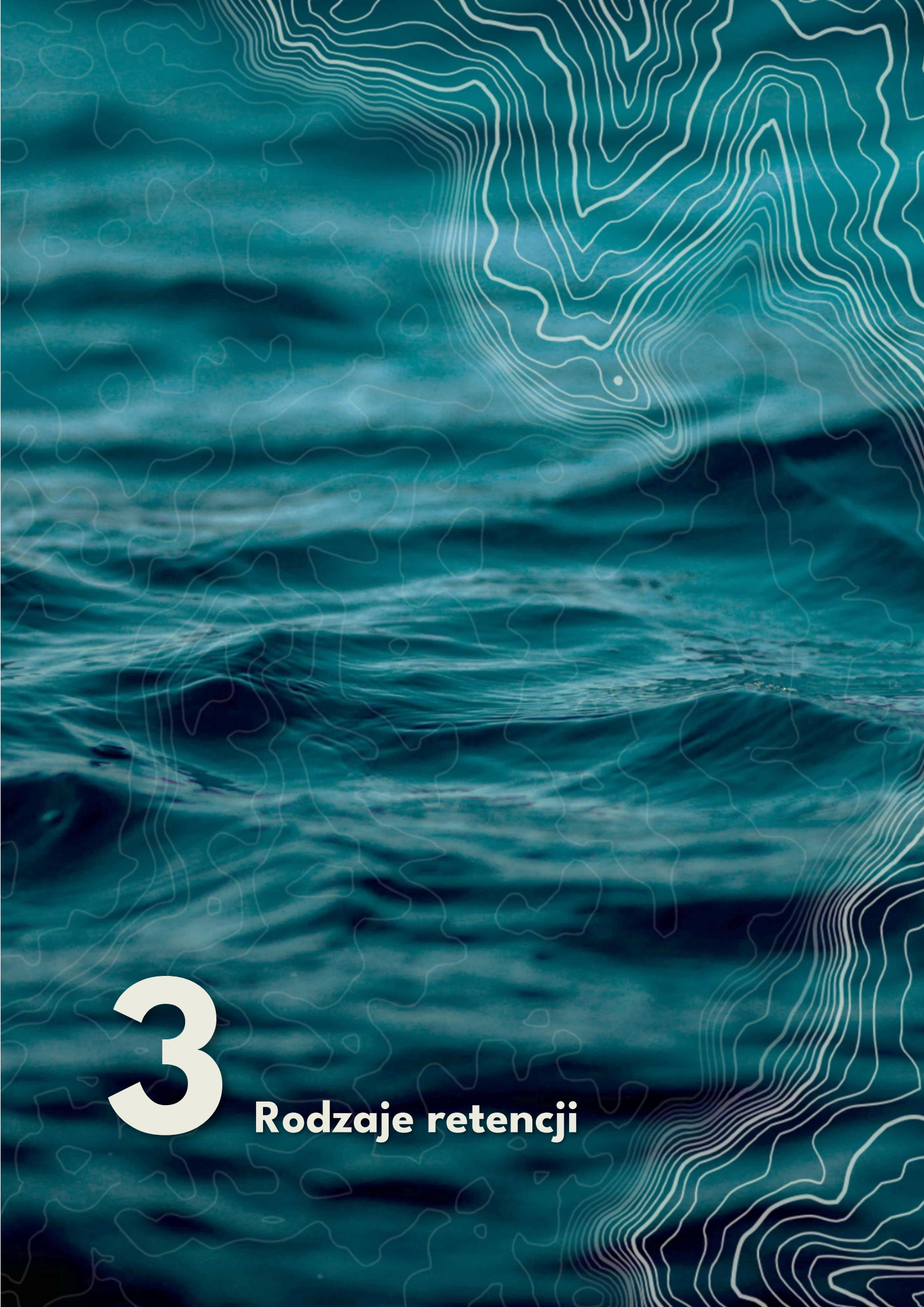
Ostatecznie wyniki *Analizy potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego* zaprezentowano w następujących produktach, które stanowią:

1. **MODUŁ 1** – Metodyka
2. **MODUŁ 2 - 3** – Baza danych, Struktura bazy danych
3. **MODUŁ 4** – Słowniczek skrótów i pojęć
4. **MODUŁ 5** – Analiza przepisów i dokumentów w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi



5. **MODUŁ 6 - 7** – Karty retencji: dla zlewni III rzędu (54) oraz dla gmin (169)
6. **MODUŁ 8** – Raport końcowy
7. **MODUŁ 9** – Prezentacja PowerPoint

Treści wyróżnione w tekście na **pomarańczowo** i oznaczone symbolem:  są zdefiniowane w Słowniczku, stanowiącym **MODUŁ 4** *Analizy potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego*.

The background is a deep teal color with a complex pattern of white, wavy contour lines that resemble topographic maps. Overlaid on these lines are horizontal, wavy patterns that look like ripples on the surface of water, creating a layered, textured effect.

3

Rodzaje retencji



3. Rodzaje retencji



Według definicji przytoczonej m.in. w Programie przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2021-2027, **retencja** to zdolność do okresowego zatrzymania wody w zlewni¹.

W literaturze istnieje kilka sposobów podziału retencji:

ze względu **na skalę zjawiska**:

- duża retencja,
- mała retencja,
- mikroretencja.

ze względu **na sposób kontrolowania** zjawiska:

- retencja sterowana:
 - przeciwpowodziowa,
 - energetyczna,
 - żeglugaowa,
 - komunalno-przemysłowa,
 - rolnicza,
 - wielozadaniowa,
- retencja niesterowana – wszystkie działania mające na celu spowolnienie i zatrzymanie odpływu wody ze zlewni, m.in. małe zbiorniki, zastawki, zalesienia, oczka wodne, mokradła, rozlewiska itp.

ze względu **na cele szczegółowe zatrzymania wód**:

- retencja powodziowa,
- retencja stokowa,
- retencja mokradłowa,
- retencja przez renaturyzację.

ze względu **na charakter**:

- retencja krajobrazowa:
 - retencja mokradłowa,
 - retencja leśna,
- retencja rolnicza:
 - retencja glebowa,
 - melioracje rolnicze,
 - retencja krajobrazu rolniczego,
- retencja wód powierzchniowych:
 - retencja starorzeczy,
 - retencja dolin rzecznych,
 - retencja małych zbiorników wodnych,
- retencja w mieście.

Z racji celu, jaki postawiono przed Wykonawcą niniejszego Zamówienia, zdecydowano się na przyjęcie do analiz **podziału zjawiska retencji ze względu na jego charakter**. Jest to najbardziej właściwe przy analizowaniu potencjału retencyjnego z punktu widzenia typów i rodzajów pokrycia terenu, a także krajobrazu.

1. RETENCJA KRAJOBRAZOWA – wiąże się z ograniczeniem spływu powierzchniowego wody opadowej i roztopowej poprzez retencionowanie wody w elementach krajobrazu. Zależy od ukształtowania terenu, jego zagospodarowania oraz użytkowania. Tego typu działanie, powodujące wydłużenie spływu w czasie, umożliwia dodatkowo infiltrację – przesiąkanie wody w głąb podłoża:

a. Retencja mokradłowa



Mokradła – obszary wodno-błotne, do których należą bagna, błota, torfowiska, zbiorniki wodne naturalne oraz sztuczne, na wodach słodkich, słonawych i słonych, których głębokość nie przekracza 6 m². Cechą wspólną tych obszarów jest stałe lub okresowe przesylenie wodą podłoża i występowanie roślin wodolubnych.

¹ Program przeciwdziałania niedoborowi wody, 2021.

² Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego, zwana Konwencją Ramsarską. Ramsar 1971.



Obszary mokradel pełnią różnorodne funkcje – zapobiegają powodziom i suszom, poprawiają bilans wodny, pełnią rezerwuár słodkiej wody, magazynują duże ilości węgla organicznego, zapewniają warunki do życia wielu organizmom, przyczyniają się zatem do wzrostu bioróżnorodności i mają duże znaczenie dla ochrony zasobów przyrody.

b. Retencja leśna:

- Retencja ściółki leśnej, gleby i drzewostanu
- Mała- i mikroretencja w lasach

Las jest charakterystycznym rodzajem krajobrazu. Zdolności retencyjne posiada szata roślinna, grunt, w tym gleba, zbiorniki i cieki wodne, a także torfowiska, bagna, oczka wodne i starorzecza. Wielkość odpływu ze zlewni zależy nie tylko od wskaźnika zalesienia (procentowego udziału powierzchni lasów względem powierzchni całej zlewni), ale także od stanu drzewostanów, jego wieku i składu gatunkowego. Dlatego tak istotną rolę w kształtowaniu zasobów wodnych odgrywa ukierunkowana gospodarka leśna, skoncentrowana na zastępowaniu monokultur lasami o zróżnicowanym składzie gatunkowym drzew, z dobrze rozwiniętą warstwą podszytu i runa³.

2. RETENCJA ROLNICZA:

a. Retencja glebowa

 Retencja glebowa polega na zatrzymaniu wody w profilu glebowym, co umożliwia późniejsze pobieranie jej przez rośliny. Kluczowym aspektem jest rodzaj gleby, a możliwość retencji wody w glebie określa się za pomocą **całkowitej pojemności wodnej gleby** – zdolności gleby do zatrzymania opadu atmosferycznego, podsiąku kapilarnego, spływu powierzchniowego i podpowierzchniowego. Pojemność wodna jest wartością, która jest wyznaczana doświadczalnie, a jej wyniki podawane są w literaturze. W niniejszym opracowaniu, ze względu na charakter Zamówienia, wykorzystano wartości zaczerpnięte z literatury. PPW określa się w [mm] lub [%] i zależy od rodzaju gleby.

b. Melioracje rolnicze – systemy melioracyjne (retencja korytowa)

 Systemy melioracji rolniczych w skali zlewni mają bardzo istotne znaczenie w kształtowaniu stosunków wodnych i wpływają na bilans obiegu wody w zlewniach. Obiekty **melioracji szczegółowych** jako nawadniająco-odwadniające mogą stanowić obszary retencji szczególnie na obszarach zagrożonych suszą. Zatrzymanie wody w rowie przyczynia się do nawadniania terenu przyległego. Efekt retencionowania wody w rowach można uzyskać poprzez zastosowanie przegród stałych w postaci progów piętrzących lub urządzeń o zmiennym poziomie piętrzenia, np. zastawek⁴, zarówno na rowach, jak i małych ciekach.

c. Retencja krajobrazu rolniczego

Retencja krajobrazu rolniczego może być kształtowana przez odpowiednie zabiegi agrotechniczne, zadrzewienia śródpolne i między, bioretencję – zastosowanie roślinności o dużym potencjale retencyjnym, a także odpowiednią strukturę upraw. Właściwe zabiegi i metody zalecane w gospodarce rolniczej do zwiększenia potencjału retencyjnego opracowano w postaci Kodeksu dobrej praktyki rolniczej⁵.

³ Tyska J., 1995. Rola i miejsce lasu w kształtowaniu stosunków wodnych w zlewni rzecznej.

⁴ Pierzgałski, E., Jeznach, J., Baryła, A., Brandyk, A., Stańczyk, T., Szejba, D., Wiśniewski S., 2012. Weryfikacja systemów melioracyjnych pod kątem znaczenia dla bezpieczeństwa.

⁵ Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2024. Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej.



3. RETENCJA WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Retencja wód powierzchniowych polega na gromadzeniu wody, jej zatrzymaniu lub spowolnieniu odpływu przy jednoczesnym wkomponowaniu jej w krajobraz naturalny. Wody powierzchniowe stanowią naturalny rezerwuuar wody. Woda powierzchniowa zatrzymana we wszelkiego rodzaju zagłębieniach i zbiornikach – takich jak oczka wodne, stawy, jeziora, koryta rzek oraz całe doliny rzeczne, w tym starorzecza – może być wykorzystywana do poprawy stosunków wodnych, podniesienia jakości wód oraz zachowania równowagi środowiskowej.

a. Retencja starorzeczy



Starorzecza to odcięte, wskutek prac regulacyjnych lub naturalnych procesów korytotwórczych, fragmenty dawnego koryta rzeczno, które utraciły swoją bezpośrednią łączność hydrauliczną z ciekim i tym sposobem stały się obszarem pokrytym wodą stojącą. Często ulegają procesom zamulania, a w konsekwencji – zalądowienia.

Retencja starorzeczy może być wykorzystana na dwa sposoby. Po pierwsze, jako efekt procesu rewitalizacji rzek – wówczas następuje otwarcie starorzecza i umożliwienie ponownego przepływu wody, co wydłuża czas jej przepływu oraz kontaktu z terenem przyległym. Zwiększa się retencja korytowa, a także retencja wód gruntowych w dolinie rzeki. Po drugie, pojemność starorzeczy może być wykorzystana do magazynowania pewnych objętości wody w trakcie przemieszczania się wzebrań w korycie ciek. Jest to forma retencji niesterowalnej, uruchamianej po przekroczeniu poziomu brzegów starorzecza.

b. Retencja dolin rzecznych

Uregulowane rzeki o wyprostowanym korycie i bez roślinności na brzegach nie zatrzymują dużej objętości wody, lecz szybko ją odprowadzają. Wynika to z faktu, iż retencja korytowa i dolin rzecznych jest kształtowana przez możliwości spowolnienia odpływu wody, stwarzane przez roślinność oraz urozmaicone formy morfologiczne brzegów i dna cieków⁶, co przekłada się na szorstkość hydrauliczną i warunki przepływu w dolinach.

Odtwarzanie retencji dolin rzecznych ma związek z odsuwaniem bądź rozbiórką wałów przeciwpowodziowych tam, gdzie brak jest obiektów wymagających ochrony lub położone są daleko od koryta rzeki. Wiąże się również ze zmianą charakteru roślinności i ograniczeniem prac utrzymaniowych w międzywalu.

c. Retencja małych zbiorników wodnych

Za małe zbiorniki retencyjne uważa się najczęściej zbiorniki o całkowitej pojemności do 0,1 mln m³ i wysokości piętrzenia do 5 m. Buduje się je pojedynczo lub w układzie kaskadowym. Mały zbiornik znacząco wpływa na zwiększenie retencji gruntowej – wpływa na ochronę przed powodzią i suszą, chroni zarówno tereny przyległe, jak i dolinę poniżej zbiornika⁷. Są one zwykle wielofunkcyjne – służą gromadzeniu wody dla rolnictwa, ludności, celom przeciwpowodziowym⁸. Małe zbiorniki są również mało szkodliwe dla ekosystemów dolin rzecznych.

4. RETENCJA W MIEŚCIE



Retencja miejska to szerokie pojęcie, obejmujące różnorodne działania mające na celu zatrzymywanie wody opadowej możliwie jak najbliżej miejsca jej wystąpienia na terenach zurbanizowanych. W skład retencji miejskiej wchodzi działania określane jako **błękitno-zielona infrastruktura (BZI)** – czyli oparte na przyrodzie rozwiązania infrastrukturalne. Obejmują one m.in.: tereny zielone (tzw. trzecią przyrodę), ogródki działkowe, tereny mokradłowe, oczka wodne i sadzawki, a także mniejsze obiekty, takie jak stawy

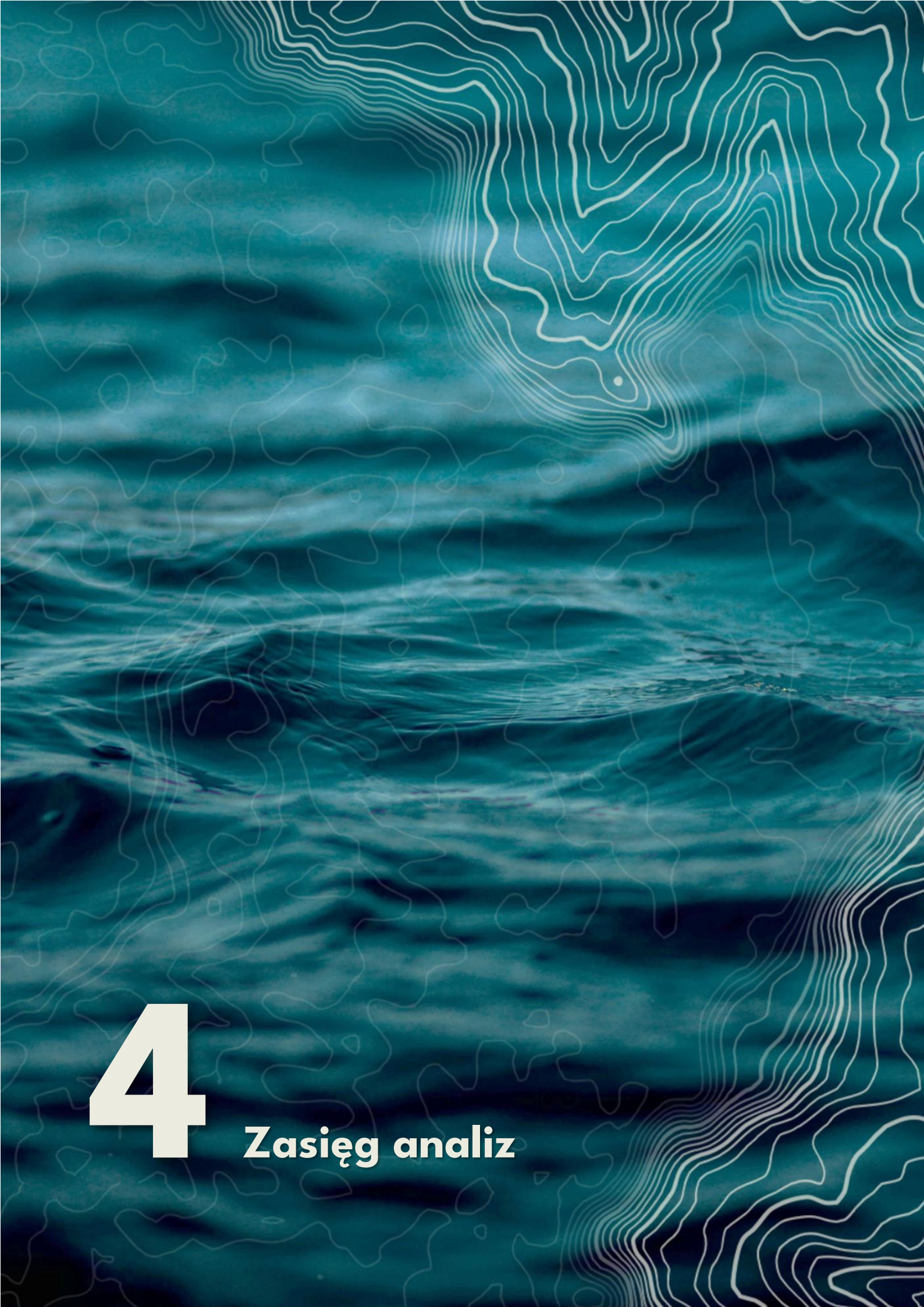
⁶ Krajowy program renaturyzacji wód powierzchniowych, red. Biedroń I, 2020.

⁷ Jankowski W., 2017. Skuteczność różnych metod ochrony przeciwpowodziowej i ich wpływ na przyrodę.

⁸ Radczuk L., Olearczyk D., Nalebeczyński A., 1997. Retencja zbiornikowa w dorzeczu górnej i środkowej Odry.



retencyjne, niecki, ogrody deszczowe, zielone przystanki, dachy czy przepuszczalne nawierzchnie. Działania te, oprócz zwiększenia potencjału retencyjnego, wpływają korzystanie na komfort mieszkańców miast, temperaturę powietrza i bioklimat.

The background is a deep teal color with intricate white topographic contour lines that create a sense of depth and movement. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

4

Zasięg analiz

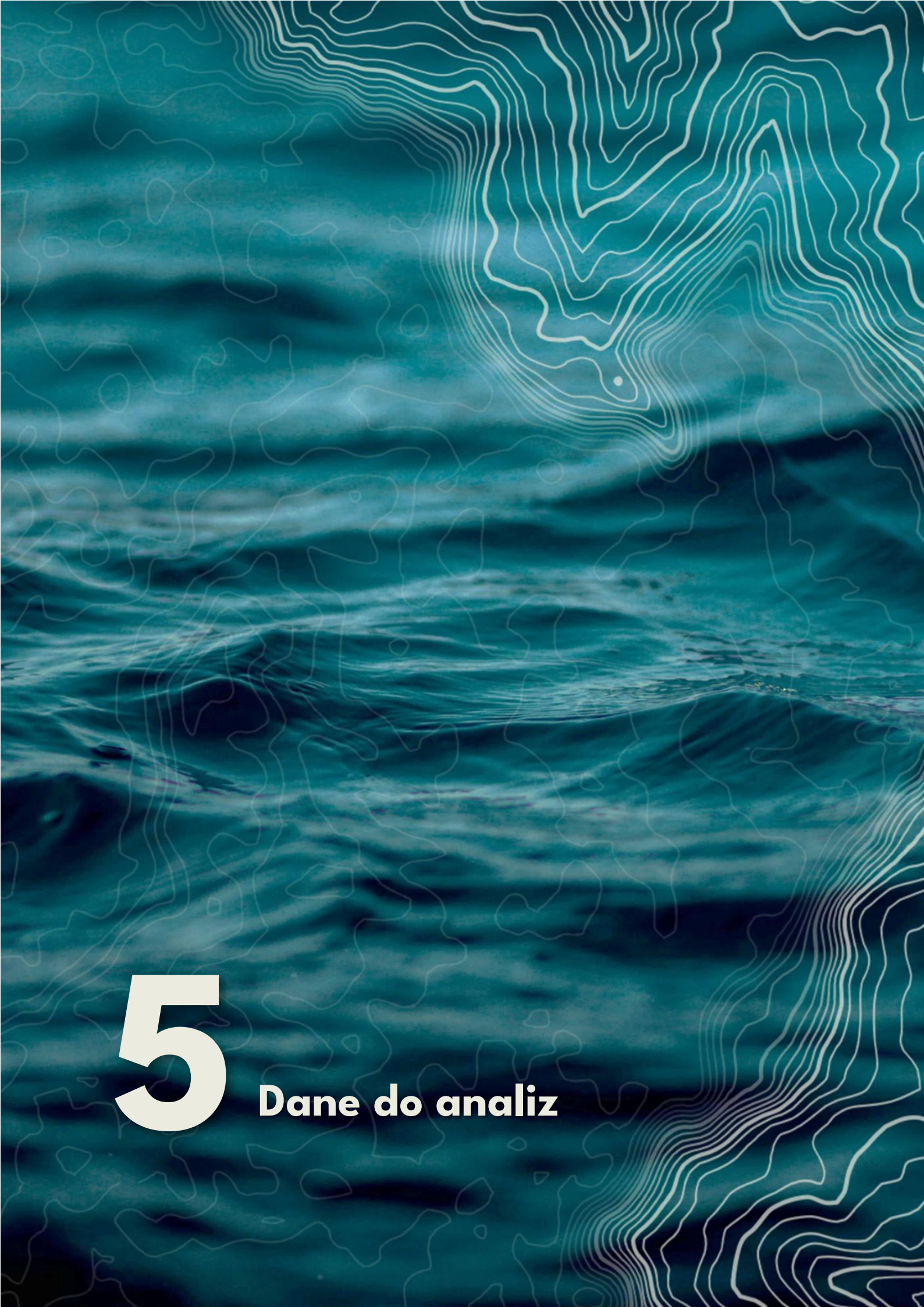


4. Zasięg analiz

S Zgodnie z Zamówieniem analizą został objęty obszar województwa dolnośląskiego wraz z kołnierzem obejmującym **zlewnie III rzędu**, w tym zlewnie **transgraniczne** po stronie polskiej, czeskiej i niemieckiej, leżące poza granicami województwa.



Mapa 1 Obszar objęty analizą

The background is a deep teal color with a complex pattern of white, wavy contour lines that resemble topographic maps. Overlaid on these lines are horizontal, wavy patterns that look like ripples on the surface of water, creating a layered, textured effect.

5

Dane do analiz



5. Dane do analiz

Tabela 1. Zestawienie źródeł danych do analiz – terytorium Rzeczypospolitej Polskiej

lp.	źródło danych	opis danych	aktualność danych	dostępność danych	rozdzielczość przestrzenna/ zasięg przestrzenny
1.	MPHP	- granicze zlewni - rzeki_r - główne cieki - rzeki_n - sieć rowów melioracyjnych - lokalizacja zbiorników wodnych naturalnych i sztucznych	2024	Na wniosek	Pokrycie cała Polska
2.	BDOT10k	- sieć rowów melioracyjnych - pokrycie terenu - lokalizacja obszarów mokradłowych - sieć dróg - uzbrojenie terenu	2024	Publiczne	W skali powiatu
3.	CLC2018	pokrycie terenu	2018	Publiczne	100 m/ pokrycie cała Europa
4.	Mapy glebowo-rolnicze	- analiza gatunków gleb - pojemność wodna gleb	1973-2010	Na wniosek	1:5000
5.	Copernicus Water and Wetness	występowanie obszarów podmokłych	2018	Publiczne	10 m/ pokrycie cała Europa
6.	System informacji przestrzennej o mokradłach Polski	lokalizacja terenów mokradłowych	2006	Na wniosek	1:10000/ pokrycie cała Polska
7.	Numeryczny model terenu (NMT) GUGiK	- lokalizacja zagłębień bezodpływowych/wyrobisk - lokalizacja starorzeczy	2023	Publiczne	1 m
8.	aMZPiMRP	- lokalizacja wałów przeciwpowodziowych - strefy zagrożenia powodziowego (zalewu) – awaria urządzeń piętrzących	2021 (aktualizacja)	Na wniosek	Pokrycie cała Polska
9.	Bank danych o lasach (BDL)	- typy siedlisk leśnych - lasy wodochronne	2024	Na wniosek	Pokrycie cała Polska
10.	Global Forest Change	utrata terenów leśnych	2000-2023	Publiczne	Obszar globu
11.	ESA Sentinel-2	zasięg lasów	2025 i wcześniejsze	Publiczne	Obszar Opracowania
12.	Copernicus High Resolution Layer Forest Type	typy siedlisk leśnych	2018	Publiczne	Pokrycie cała Europa
13.	Baza danych GDOŚ	- lokalizacja obszarów chronionych - ochrona obszarów retencyjnych lub wodnozależnych	2022	Publiczne	Pokrycie cała Polska
14.	Uzbrojenie terenu (GESUT)	uzbrojenie terenu	2024 (w zależności od powiatu)	Publiczne (tylko WMS)	Pokrycie cała Polska
15.	Krajowa Integracja Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego	dokumenty planistyczne dla hot-spotów	Tak (w zależności od gminy)	Publiczne (tylko WMS)	W skali gminy



lp.	źródło danych	opis danych	aktualność danych	dostępność danych	rozdzielczość przestrzenna/ zasięg przestrzenny
16.	PRG – Państwowy Rejestr Granic	- granicę gmin - granicę Państwa - granicę województwa	2023	Publiczne	Pokrycie cała Polska
17.	Ortofotomapy GUGiK	- ortofotomapy w wysokiej i standardowej rozdzielczości - pokrycie terenu	2023/2024	Publiczne	Pokrycie obszar Opracowania
18.	Baza danych ewidencji melioracji wodnych – geoportal Dolnego Śląska	lokalizacja urządzeń melioracji szczegółowej (przebieg rowów melioracyjnych, lokalizacja budowli itp.)	2024	Na wniosek	Pokrycie całe województwo
19.	Plany urządzeniowo-rolnicze gmin województwa dolnośląskiego	- zadrzewienia istniejące i planowane - zalesienia istniejące i planowane - wody płynące i powierzchniowe - rowy - pokrycie terenu - istniejące i planowane formy ochrony przyrody	2025	Na wniosek	Pokrycie całe województwo
20.	Dane odnośnie do miejskich wysp ciepła POLSA	miejska wyspa ciepła	2022-2024	Na wniosek	Miasta hot-spot



Tabela 2. Zestawienie źródeł danych do analiz – obszar transgraniczny

lp.	źródło danych	opis danych	aktualność danych	dostępność danych	rozdzielczość przestrzenna/ zasięg przestrzenny
1.	CLC2018	▪ pokrycie terenu	2018	Publiczne	100 m/ pokrycie cała Europa
2.	Copernicus High Resolution Layer Forest Type	▪ typy siedlisk leśnych	2018	Publiczne	Pokrycie cała Europa
3.	Copernicus Water and Wetness	▪ występowanie obszarów podmokłych	2018	Publiczne	10 m/ pokrycie cała Europa
4.	Český hydrometeorologický ústav	▪ zasięg zlewni w Republice Czeskiej	2024	Publiczne	Pokrycie cała Republika Czeska
5.	ZABAGED®	▪ jednostki administracyjne ▪ sieć rowów melioracyjnych ▪ pokrycie terenu ▪ użytkowanie terenu ▪ lokalizacja obszarów mokradłowych ▪ sieć dróg ▪ uzbrojenie terenu ▪ główne ciek ▪ sieć rowów melioracyjnych ▪ lokalizacja zbiorników wodnych naturalnych i sztucznych	2024 (aktualizacja)	Publiczne	Pokrycie cała Republika Czeska
6.	Landesamt für Geobasisinformation Sachsen	▪ użytkowanie gruntów	2024 (aktualizacja)	Publiczne	Pokrycie cały kraj związkowy Saksonia
7.	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	▪ mapy glebowe ▪ wody powierzchniowe ▪ sieć wodna ▪ obszary zlewni ▪ mapy geologiczne	2024 (aktualizacja)	Publiczne	Pokrycie cały kraj związkowy Saksonia
8.	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	▪ typy siedlisk leśnych	2023 (aktualizacja)	Publiczne	Pokrycie cały kraj związkowy Saksonia
9.	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg [LGB]	▪ użytkowanie gruntów	2024 (aktualizacja)	Publiczne	Pokrycie cały kraj związkowy Brandenburgia
10.	The European Soil Database	▪ europejska baza danych gleb	2004	Na wniosek	Pokrycie cała Europa



6

**Identyfikacja obszarów
o właściwościach retencyjnych**



6. Identyfikacja obszarów o właściwościach retencyjnych

Identyfikacja obszarów potencjalnej retencji stanowiła pierwszy z elementów analiz w ramach Opracowania. Wynikiem tych analiz jest identyfikacja istniejących obszarów potencjalnej retencji wodnej.

Analizy zostały przeprowadzone dla każdego z typów retencji osobno.

A. BAGNA I MOKRADŁA:

1. Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja obszarów:
 - CORINE Land Cover 2018,
 - BDOT10k,
 - Copernicus Water and Wetness,
 - MPHP,
 - System informacji przestrzennej o mokradłach Polski,
 - NMT.
- Analiza pokrycia terenu:
 - BDOT10K.

2. Etapy analizy:

- identyfikacja terenów mokradłowych, na podstawie scalenia i analizy warstw dotyczących ich geometrycznego zasięgu,

Podstawę analizy stanowiła warstwa BDOT10k, z której jako mokradła przyjęto dwie klasy: OIMK – bagno i teren podmokły oraz OIZS – szuwały. BDOT10k został uzupełniony kolejnymi bazami danych w sposób narastający – kolejne mokradła zostały dodane do warstwy tylko wtedy, gdy nie występowały w poprzednim zbiorze danych. W pierwszej kolejności została dodana baza CORINE Land Cover – klasy 4.1.1 i 4.1.2 – Śródlądowe obszary podmokłe, następnie baza Water and Wetness – obszary oznaczone jako permanent wet. Następnie analizy w kluczowych obszarach, w przypadku braku identyfikacji istniejących mokradeł, zostały uzupełnione o dane OpenStreetMap (OSM).

Analogicznie dla obszarów Republiki Czeskiej i Republiki Federalnej Niemiec zamiast danych BDOT10k zostały wykorzystane bazy ZABAGED, Landesamt für Geobasisinformation Sachsen, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg.

- przecięcie lokalizacji z użytkowaniem terenu w celu sprawdzenia, czy teren uległ antropogenicznemu przekształceniu, np. przez powstanie zabudowy,
- oszacowane pojemności z wykorzystaniem połowej pojemności wodnej według literatury naukowej.

Do oszacowania pojemności retencyjnej została wykorzystana baza danych GIS Mokradła Polski w skali 1:10 000, opracowana przez IMUZ, a udostępniona na potrzeby Zamówienia przez Centrum Ochrony Mokradeł. Każde ze zidentyfikowanych mokradeł zostało przypisane (poprzez przecięcie geometryczne z GIS Mokradła) do jednej z czterech grup zidentyfikowanych w bazie GIS Mokradła: torfowiska wysokie i przejściowe, torfowiska niskie, szuwały, trzcinowiska oraz turzycowiska i podłoże torfowe, mułowe.



Szacowanie pojemności wodnej przeprowadzono w oparciu o zapas wody w [cm] w stanie połowej pojemności wodnej, w 100-centymetrowej warstwie gleby, według następujących wartości⁹
¹⁰ ¹¹:

- obszary bagienne – torfowiska wysokie i przejściowe – 66 cm,
- obszary bagienne – torfowiska niskie – 65 cm,
- obszary bagienne – szuwary, trzcinowiska i turzycowiska – 37 cm,
- podłoże torfowe, mułowe itp. – 47 cm,
- dla poligonów, dla których brak jest typu mokradła z bazy GIS Mokradła (nie następuje przecięcie) przyjęto wartość średnią 53 cm.

Wynikiem analiz jest ilość wody, jaka może zostać zgromadzona w bagnach i mokradłach na obszarze Opracowania.

Warstwa wynikowa: **BAGNA_MOKRADLA_A**

B. RETENCJA LEŚNA:

1. Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja obszarów:
 - Bank danych o lasach (BDL),
 - Copernicus High Resolution Layer Forest Type,
 - CORINE Land Cover 2018,
 - Baza danych GDOŚ.
- Pokrycie terenu:
 - BDOT10k.
- Spadek terenu:
 - NMT.

2. Etapy analizy:

- scalenie warstw reprezentujących obszary zalesione z różnych, wymienionych powyżej źródeł w celu identyfikacji ich lokalizacji,
- geometryczne przecięcie zidentyfikowanych warstw z pokryciem terenu BDOT10k, tak aby zweryfikować zasięg lasów w obszarze Opracowania,
- określenie spadków terenu w środowisku leśnym,
- **oszacowanie pojemności retencyjnej** na podstawie zdolności **intercepcji** poszczególnych typów **siedliska leśnego** – Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..

Typ siedliska leśnego został określony na podstawie danych BDL. W miejscach, gdzie dane BDL były niedostępne, zastosowano uproszczenie – na podstawie dostępnych informacji każdy las przypisano do jednego z trzech typów: liściastego, mieszanego lub iglastego. Następnie dla każdego z typów siedliska została przypisana zdolność intercepcji w podziale na intercepcję gleb

⁹ Solon J. i inni., 2017. Świadczenia ekosystemowe w krajobrazie młodoglacjalnym. Ocena potencjału i wykorzystania.

¹⁰ Tylman O., 2023. Wpływ transformacji materii organicznej na właściwości fizyczne i wodne gleb siedlisk łkowych.

¹¹ Turbiak J., Ćwiklińska P., 2018. Wymiana ditlenku węgla na torfowisku wysokim po naturalnej regeneracji roślinności torfowiskowej.



w lesie, ściółki oraz powierzchni samych roślin^{12 13 14 15}. Wartości zostały przyjęte na podstawie danych literaturowych.

Tabela 3. Wielkość intercepcji dla poszczególnych typów siedliska leśnego

typ siedliska	skrót	korona drzew [mm]	ściółka [mm]	gleba [mm]	suma [mm]
Bór bagienny	BB	6-9	25-35	60-90	91-134
Bór górski bagienny	BGB	6-9	25-35	60-90	91-134
Bór górski świeży	BGŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Bór górski wilgotny	BGW	5-8	20-30	60-85	85-123
Bór mieszany bagienny	BMB	6-9	25-35	60-90	91-134
Bór mieszany górski bagienny	BMGB	6-9	25-35	60-90	91-134
Bór mieszany górski świeży	BMGŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Bór mieszany górski wilgotny	BMGW	5-8	20-30	60-85	85-123
Bór mieszany świeży	BMŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Bór mieszany wilgotny	BMW	5-8	20-30	60-85	85-123
Bór mieszany wyżynny	BMWYŻ	4-6	10-20	40-60	54-86
Bór mieszany wyżynny wilgotny	BMWYŻW	5-8	20-30	60-85	85-123
Bór suchy	BS	2-4	5-10	30-50	37-64
Bór świeży	BŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Bór wilgotny	BW	5-8	20-30	60-85	85-123
Bór wysokogórski	BWG	5-9	20-35	60-100	85-144
Las górski świeży	LGŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Las górski wilgotny	LGW	5-8	20-30	60-85	85-123
Las łęgowy	LŁ	4-7	15-30	70-90	89-127
Las łęgowy górski	LŁG	5-9	20-35	60-100	85-144
Las łęgowy wyżynny	LŁWYŻ	4-7	15-30	70-90	89-127
Las mieszany bagienny	LMB	6-9	25-35	60-90	91-134
Las mieszany górski	LMG	5-9	20-35	60-100	85-144
Las mieszany górski świeży	LMGŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Las mieszany górski wilgotny	LMGW	5-8	20-30	60-85	85-123
Las mieszany świeży	LMŚW	4-7	15-25	50-70	69-102
Las mieszany wilgotny	LMW	5-8	20-30	60-85	85-123
Las mieszany wyżynny	LMWYŻ	4-6	10-20	40-60	54-86
Las mieszany wyżynny wilgotny	LMWYŻW	5-8	20-30	60-85	85-123
Ols	OL	4-6	15-25	60-80	79-111
Ols jesionowy	OLJ	4-6	15-25	60-80	79-111

¹² Banasik K., 2004. Hydrologia lasu.

¹³ Jaworski A., 2004. Podstawy przyrostowe i ekologiczne hodowli lasu.

¹⁴ Kucza J., 2007. Retencja wodna gleb leśnych.

¹⁵ Zięba S., Kędziora A., 2011. Wpływ lasu na bilans wodny zlewni.



typ siedliska	skrót	korona drzew [mm]	ściółka [mm]	gleba [mm]	suma [mm]
Ols jesionowy górski	OLJG	5-9	20-35	60-100	85-144
Ols jesionowy wyżynny	OLJWYŻ	4-6	15-25	60-80	79-111
Las iglasty	-	4-7	15-25	50-70	69-102
Las mieszany	-	4-6	12-22	55-85	71-113
Las liściasty	-	3-5	10-20	60-90	73-115

Warstwa wynikowa: RETENCJA_LESNA_A

C. RETENCJA GLEBOWA:

1. Do wyznaczania obszarów retencji glebowej zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja obszarów:
 - Mapy glebowo-rolnicze,
 - Plany urzędzeniowo-rolne województwa dolnośląskiego.
- Dane dotyczące pojemności wodnej.
- Pokrycie terenu:
 - BDOT10k.

2. Etapy analizy:

- geometryczne przecięcie mapy glebowo-rolniczej z pokryciem terenu BDOT10k, tak aby wyfiltrować tereny wykorzystywane rolniczo oraz nieużytki. Do analiz zostały przyjęte gleby na obszarach wykorzystywanych rolniczo (klasy BDOT10k: PTUT, PTTR, PTGN, PTNZ),
- dla tak powstałych obszarów oszacowanie potencjału retencyjnego. Dla danego typu gleby (określonego na mapie glebowo-rolniczej) ustalona została połowa pojemność wodna na podstawie danych literaturowych,
- zidentyfikowanie gleb szczególnie cennych rolniczo w skali poszczególnych gmin i zlewni:
 - tylko gleby na obszarach wykorzystywanych rolniczo (klasy BDOT10k: PTTR i PTUT),
 - poza granicami miast,
 - usunięto wszystkie obszary mniejsze niż 0,1 ha.



Do oszacowania pojemności retencyjnej została wykorzystana **połowa pojemność wodna (PPW)**. Jest to maksymalna ilość wody, jaką gleba może zatrzymać po swobodnym odcieknięciu wód grawitacyjnych. Określa więc ilość wody, jaka może zostać zmagazynowana w danej glebie. PPW wyraża się ją w [cm] w 100-centymetrowej warstwie gleby.

Na początku gleby zostały przypisane do kategorii agronomicznych: bardzo lekka, lekka, średnia i ciężka. Dla poszczególnych kategorii gleb PPW wynosi^{16 17}:

- bardzo lekka (A) – 15,5 cm,
- lekka (B) – 24,5 cm,
- średnia (C) – 31 cm,
- ciężka (D) – 49 cm.

¹⁶ Kuś J., 2016. Gospodarowanie wodą w rolnictwie. Studia i raporty IUNG-PIB.

¹⁷ Kuś J., Nawrocki S., 1983. Produktynność gleb w doświadczeniach mikropoletkowych.



Wartość PPW została przemnożona przez powierzchnię danego poligonu, co pozwoliło oszacować ilość wody, jaką mogą zgromadzić gleby w obszarze Opracowania.

Gleby cenne rolniczo zostały określone na podstawie kompleksów przydatności rolniczej gleb. Jako szczególnie cenne rolniczo zostały sklasyfikowane wszystkie gleby z kompleksów 1 i 2 dla gruntów ornych oraz 1 i 2 dla użytków zielonych.

Warstwa wynikowa: RETENCJA_GLEBOWA_A, GLEBY_CENNE_ROLNICZO_A

D. MELIORACJE ROLNICZE:

1. Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja obszarów:
 - MPHP,
 - BDOT10k,
 - Plany urządzeniowo-rolne województwa dolnośląskiego,
 - Baza danych ewidencji melioracji wodnych – geoportal Dolnego Śląska.
- Użytkowanie terenu:
 - BDOT10k.

2. Etapy analizy:



- podstawą stworzenia warstwy melioracji rolniczych były dane **Plany urządzeniowo-rolne II edycji** dla poszczególnych powiatów. Jeśli dla danego powiatu dane PUR II były niedostępne, wykorzystano dane PUR I edycji. Dla powiatów, dla których brak danych PUR, warstwa melioracji rolniczych została uzupełniona danymi BDOT10k, a następnie OSM,
- następnie przeprowadzono geometryczne przecięcie warstwy obrazującej przebieg melioracji rolniczych (MELIORACJE_A) z pokryciem terenu BDOT10k, w celu wyfiltrowania terenów wykorzystywanych rolniczo, nieużytków oraz terenów zalesionych, które stanowiły obszar dalszych analiz związanych z melioracją,
- **oszacowano możliwą do zretencjonowania wodę** na podstawie możliwości retencyjnych koryt rowów melioracyjnych oraz danych literaturowych.

Wielkość wody możliwej do zretencjonowania w systemach melioracyjnych określono przy użyciu wzoru zaproponowanego przez Grygoruka¹⁸:

$$V = a \cdot h \cdot l \cdot \left(\frac{b}{2} \cdot \frac{r}{3} \cdot p \right)$$

gdzie:

V – objętość wody zretencjonowanej [m³],

a – współczynnik korygujący rzeczywistą możliwość retencjonowania wody – przyjęto 0,8 [-],

h – wysokość zastawek – przyjęto h = 0,1 m dla gruntów ornych, h = 0,2 m dla lasów, h = 0,3 m dla użytków zielonych,

l – długość rowów [m],

b – średnia szerokość rowów – przyjęto 1,2 m,

r – średni zasięg oddziaływania rowu – przyjęto 50 m,

p – średnia porowatość gleby – przyjęto na podstawie kategorii agronomicznej gleby.

¹⁸ Grygoruk M. i in., 2018. Status of and perspectives on river restoration in Europe: 310,000 Euros per hectare of restored river.



↓
Wynikiem jest ilość wody możliwej do zmagazynowania w poszczególnych systemach melioracyjnych.

Warstwa wynikowa: MELIORACJE_A

E. RETENCJA DOLIN RZECZNYCH – ODSUWANIE WAŁÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH:

1. Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja:
 - przebieg wałów przeciwpowodziowych aMZPiMRP,
 - przebieg warstwy zagrożenia powodziowego od awarii budowli piętrzących.
- Użytkowanie terenu:
 - BDOT10k.

2. Celem analizy była identyfikacja terenów, na których możliwe jest rozsuniecie wałów przeciwpowodziowych. Analiza polegała na przecięciu warstw zasięgu strefy zalewu wywołanej awarią obwałowania z z warstwą pokrycia terenu. W ten sposób określono obszary, które mogą zostać zalane wodą bez powodowania strat ekonomicznych, społecznych i środowiskowych (m.in. tereny niezabudowane, niewykorzystywane na cele przemysłowe itp.). Dodatkowo utworzono warstwę, z której usunięto, oprócz terenów zabudowy i przemysłowych, także tereny rolnicze.

Wielkość możliwej do zretencjonowania wody w obszarach retencji dolinowej, powstałych w wyniku odsunięcia wałów, **oszacowano** na podstawie map zagrożenia i map ryzyka powodziowego. Każdy poligon jest tam sklasyfikowany do jednej z czterech klas głębokości wody (h [m]). Dla poszczególnych klas przyjęto średnią głębokość wody, która następnie została pomnożona przez powierzchnię poligonu:

- Klasa 1: $h \leq 0,5$ m – głębokość wody 0,25 m,
- klasa 2: $0,5 \text{ m} < h \leq 2$ m – głębokość wody 1,25 m,
- klasa 3: $2 \text{ m} < h \leq 4$ m – głębokość wody 3,0 m,
- klasa 4: $h > 4$ m – głębokość wody 4,0 m.

3. Warstwa wynikowa: RETENCJA_DOLINOWA_A,
RETENCJA_DOLINOWA_BEZ_GRUNTOW_ORNYCH_A

F. RETENCJA STARORZECZY:

1. Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja:
 - NMT,
 - MPHP.
- Użytkowanie terenu:
 - BDOT10k.

2. Analiza polegała na identyfikacji starorzeczy na podstawie zagłębień terenu, ich położenia wobec osi cieku, kontaktu hydraulicznego z ciekim głównym oraz kształtu. Etapy analizy:

- identyfikacja starorzeczy za pomocą algorytmu,
- analiza zagospodarowania terenu, tak aby wytypować starorzecza, które m.in. nie są aktualnie zabudowane,



- oszacowanie pojemności wodnej starorzecza na podstawie NMT w skali: duża, średnia, mała. Została określona również sumaryczna pojemność starorzeczy w stosunku do powierzchni zlewni lub gminy.

Analizy w kierunku poszukiwania starorzeczy zostały przeprowadzone dla następujących głównych rzek w obszarze Opracowania:

- | | |
|---------------------|---------------|
| - Barycz, | - Odra, |
| - Biała Głuchowska, | - Oława, |
| - Bóbr, | - Orla, |
| - Bystrzyca, | - Strzegomka, |
| - Kaczawa, | - Szprotawa, |
| - Kwisza, | - Ślęza, |
| - Nysa Kłodzka, | - Widawa. |
| - Nysa Łużycka, | |

S Algorytm identyfikacji starorzeczy opiera się na wykorzystaniu **Numerycznego Modelu Terenu**. Na początku została przeprowadzona modyfikacja NMT w postaci wypełnienia wszystkich obszarów bezodpływowych. Od tak powstałego rastra został odjęty raster NMT i w ten sposób wyodrębnione zostały wszystkie zagłębienia bezodpływowe. Następnie nałożono bufor wielkości około 1 km od warstwy rzek w celu identyfikacji zagłębień w dolinach rzek. Raster z zagłębieniami został następnie wyeksportowany do poligonu. Na warstwie poligonowej, metodą ekspercką, dokonano identyfikacji wszystkich pojedynczych poligonów stanowiących starorzecza. Odfiltrowane zostały wszystkie poligony o wielkości poniżej 100 m², dalej poszukiwano poligonów o kształcie łukowatym, odpowiednim stosunku długości do szerokości oraz określonej liczbie werteksów – geometrycznie podobnych do kształtu starorzeczy.

Wielkość możliwej do zretencjonowania wody w starorzeczach oszacowano z wykorzystaniem NMT. Dla każdego starorzecza przypisano maksymalną i minimalną rzędną terenu – różnica między nimi to głębokość starorzecza. Szacowaną pojemność uzyskano, bazując na wzorze na objętość ostrosłupa:

$$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot A$$

gdzie:

V – objętość wody zretencjonowanej [m³],
h – głębokość starorzecza [m],
A – powierzchnia starorzecza [m²].

Warstwa wynikowa: **STARORZECZA_A**

G. RETENCJA MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH (JEZIORA, STAWY, OCZKA WODNE ITP.):

- Do wyznaczania tych obszarów zostały wykorzystane następujące dane:
 - Lokalizacja:
 - MPHP,
 - Dane satelitarne Sentinel-2,
 - Plany urządzeniowo-rolne województwa dolnośląskiego,
 - BDOT10k.
 - Etapy analizy:
 - identyfikacja obszarów retencji zbiornikowej w skali poszczególnych zlewni oraz gmin,



Podstawę warstwy wynikowej stanowią dane Planów urządzeniowo-rolnych. Warstwa została zbudowana narastająco, tzn. dla wszystkich małych zbiorników niezidentyfikowanych w PUR, dodano zbiorniki kolejno z danych MPHP, BDOT10k i bazy Water and Wetness – Sentinel II (klasa permanent wet).

- **oszacowanie powierzchni zbiorników w skali poszczególnych gmin i zlewni.**

Powierzchnia zbiorników została podzielona przez wielkość danej gminy/zlewni. W ten sposób otrzymano bezwymiarowy wskaźnik – % powierzchni małych zbiorników w stosunku do powierzchni gminy/zlewni.

Warstwa wynikowa: **MALA_RETENCJA_A**

H. RETENCJA MIEJSKA:

1. Do wyznaczania obszarów zostały wykorzystane następujące dane:

- Lokalizacja:
 - Urban Atlas Copernicus,
 - Ortofotomapa GUGiK,
 - dane Satelitarne Sentinel-2.
- Pokrycie terenu:
 - Urban Atlas Copernicus,
 - BDOT10k.

2. Analiza została podzielona na dwa rodzaje:

- Dla miast w obszarze Opracowania:
 - wytypowanie w obszarze miast wszystkich obszarów, które stanowią błękitno-zieloną infrastrukturę (drzewa, małe kompleksy leśne, woda, trawa itp.) na podstawie BDOT,
 - oszacowanie powierzchni obszarów uszczelnionych i zabudowanych w mieście na podstawie BDOT (zabudowa, tereny komunikacji place, tereny).
- Dla poszczególnych klas BZI przyporządkowano, na podstawie literatury, orientacyjne zdolności/pojemności retencyjne^{19 20 21 22} – wielkość intercepcji w [m]. Wielkość ta została przemnożona przez powierzchnię klasy i w ten sposób otrzymano szacowany potencjał retencyjny [m³]:
 - **Wody stojące – duża pojemność retencyjna.** Wody stojące, takie jak jeziora i stawy, mogą magazynować znaczne ilości wody, ponieważ nie mają przepływu, który by ją odprowadzał. Wielkość intercepcji oszacowano w podziale na powierzchnię danego zbiornika. Na tej podstawie dobrano średnią głębokość oraz dodano założenie, że zbiornik ma dostępne około 30% swojej pojemności (jest napełniony w 70%)^{23 24 25}.

¹⁹ Wagner I., Breil P., 2013. Guidance on Urban Green Infrastructure.

²⁰ Nowak D.J., Bodine A.R. et al., 2018. Tree and forest effects on air quality and health in the United States.

²¹ Zytynska S.E. et al., 2020. Urban meadows as an alternative to short mown grassland.

²² Pałka T., 2015. Zielona infrastruktura w miastach – retencja i infiltracja opadów.

²³ Kajak Z., 2001. Hydrobiologia – Limnologia.

²⁴ Czerniawska-Kusza I., 2004. Badania małych stawów i sadzawek w krajobrazie rolniczym i miejskim.

²⁵ Goszczyński J., 2011. Analizy głębokości stawów rekreacyjnych i retencyjnych w miastach.

**Tabela 4.** Typowa głębokość dla poszczególnych typów wód stojących.

powierzchnia (m ²)	nazwa (pl)	typowa głębokość (m)
< 100	Oczko wodne	0,3 – 0,6 (przyjęto 0,45)
100 – 1 000	Sadzawka	0,5 – 1,5 (przyjęto 1,0)
1 000 – 10 000	Staw miejski	1,0 – 2,0 (przyjęto 1,5)
> 10 000 (1 ha)	Staw / zbiornik rekreacyjny	2,0 – 3,0 (przyjęto 2,5)

- **Wody płynące – średnia pojemność retencyjna.** Rzeki i strumienie mają ograniczoną zdolność do magazynowania wody, ponieważ woda jest ciągle w ruchu i przemieszcza się.
 - Na potrzeby oszacowania pojemności retencyjnej wód płynących założono dostępność tzw. retencji dynamicznej – czyli ilości wody, która może zostać zretencjonowana w danym momencie w określonym przekroju. Przyjęto średnią głębokość cieków w miastach na 1,5 m i założono, że koryta są napełnione w 70%²⁶ ^{27 28} – dla przepływów średnich (Q_{sr}).
 - Szacowana pojemność retencyjna jest równa iloczynowi długości cieku i głębokości – 1,05 m.
- **Lasy – duża pojemność retencyjna.** Lasy charakteryzują się znaczną zdolnością do zatrzymywania wody dzięki gęstej roślinności i warstwie próchnicy, która działa jak gąbka – intercepcja 0,086 m.
- **Ogródki działkowe – pojemność retencyjna między średnią a dużą.** Obszary mogą być porośnięte zarówno roślinnością krzewiastą, jak i trawiastą. Część z nich stanowią rabaty lub drzewa. Sposób nasadzeń powoduje, że mogą magazynować w pokrywie roślinnej podobną lub większą ilość wody niż parki miejskie^{29 30}. Brak danych pozwalających na podział ogródków ze względu na sposób ich użytkowania – intercepcja 0,059.
- **Tereny zadrzewione – średnia pojemność retencyjna.** Tereny zadrzewione, takie jak parki czy obszary leśne o mniejszej gęstości drzew, mają umiarkowaną zdolność do retencji wody, podobnie jak lasy, ale w mniejszym stopniu – intercepcja 0,053 m.
- **Roślinność krzewiasta – średnia pojemność retencyjna.** Obszary z roślinnością krzewiastą mogą zatrzymywać umiarkowane ilości wody, ponieważ krzewy mają systemy korzeniowe zdolne do absorbowania wody, ale nie tak efektywnie jak drzewa – intercepcja 0,064 m.
- **Roślinność trawiasta – mała pojemność retencyjna.** Obszary pokryte trawą mają ograniczoną zdolność do magazynowania wody, ponieważ trawy mają płytkie systemy korzeniowe, które nie magazynują wody tak skutecznie jak gęsta roślinność drzewiasta czy krzewiasta – intercepcja 0,046 m.

²⁶ Czamara W., 2010. Melioracje wodne.

²⁷ Chormański J., 2016. Naturalna, mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej – Podstawy metodyczne.

²⁸ Kajak Z., 2001. Hydrobiologia – Limnologia.

²⁹ Orzepowski, T. Kowalczyk, Pokładek R., Pęczkowski G., 2015. Ocena zmienności zasobów retencji glebowej w Parku Południowym we Wrocławiu.

³⁰ Calder, I.R., 1998. Water use by forests, limits and opportunities.



Tabela 5. Wielkość intercepcji dla poszczególnych typów BZI

typ BZI	korona drzew / pokrywa roślinna [mm]	warstwa powierzchniowa [mm]	gleba [mm]	suma [m]
Oczko wodne	-	-	-	0,315
Sadzawka	-	-	-	0,75
Staw miejski	-	-	-	1,05
Staw / zbiornik rekreacyjny	-	-	-	1,75
Wody płynące	-	-	-	1,05
Tereny z roślinnością krzewiastą	4	10	50	0,064
Tereny z roślinnością trawiastą	1	5	40	0,046
Tereny zadrzewione w miastach (np. park, sad)	3	10	40	0,053
Ogródki działkowe	7	3	10	0,046
Las miejski	6	20	60	0,086



- Dodatkowo, dla miast hot-spotów, zgodnie z rozdziałem 2 pkt 2.c metodyki, dokonano identyfikacji obszarów miejskich narażonych na suszę i występowanie niedoborów wodnych, uwzględniając wpływ **miejskich wysp ciepła**, oraz dostępność obszarów retencyjnych i błękitno-zielonej infrastruktury.

Do stworzenia warstw wynikowych wysp ciepła wykorzystano dane przestrzenne zjawiska powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła (PMWC) oraz temperatury powierzchni ziemi w miastach, opracowane przez Polską Agencję Kosmiczną (POLSA) dla trzech miast: Legnicy (2024), Wałbrzycha (2024) oraz Wrocławia (2022). Dla czwartego z miast hot-spot – Jeleniej Góry – POLSA nie opracowała jeszcze PMWC. Dodatkowo wykorzystano dane na temat temperatury powierzchni ziemi pozyskane z satelity Landsat 9 dla tych samych dat. Mapy PMWC prezentują różnice temperatury w mieście i obszarach pozamiejskich, które stanowią powierzchnię miejską wyspę ciepła.

Metodyka wyznaczania PMWC na obszarze całego miasta oraz w obrębie terenów antropogenicznych opracowana została na podstawie dokumentu Ministerstwa Klimatu i Środowiska pt. *Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast*³¹.



Na potrzeby określenia intensywności PMWC wyznaczono **wskaźnik UHIER**. Procedura obejmuje w pierwszej kolejności obliczenie średniej temperatury powierzchni czynnej (TPC) dla obszarów pozamiejskich na podstawie danych rastrowych temperatury powierzchni Landsat 9. UHIER wyznacza się w następujący sposób³¹:

$$UHIER = \frac{(TPC - TPCP)}{TPCP}$$

gdzie:



TPC – raster TPC obszaru badań,
TPCP – średnia TPC obszarów pozamiejskich.

Wskaźnik odczytuje się w 5-stopniowej skali:

³¹ Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2022. Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast.



- 
- $UHEIR \leq 0,0$ – ekstremalnie niska intensywność,
 - $0,0 - 0,1$ – niska intensywność,
 - $0,1 - 0,2$ – średnia intensywność,
 - $0,2 - 0,3$ – wysoka intensywność,
 - $0,3 < UHEIR$ – ekstremalnie wysoka intensywność.

Warstwa wynikowa: **MIASTO_ZABUDOWA_A, MIASTO_RETENCJA_A,
MIASTO_WYSPA_CIEPLA_Z, MIASTO_WYSPA_CIEPLA_INTENSYWNOŚĆ**

Analiza na poziomie obszarów transgranicznych (dla obszaru Opracowania zgodnie z rozdziałem 4 metodyki) dla każdego z typów retencji została przeprowadzona w sposób analogiczny, zgodnie z dostępnością i komplementarnością danych dla obszarów Rzeczypospolitej Polskiej (województwo: opolskie, wielkopolskie, lubuskie), Republiki Czeskiej i Republiki Federalnej Niemcy



7

Analiza konfliktów przestrzennych



7. Analiza konfliktów przestrzennych

Dla każdego typu retencji przeprowadzono również analizę kolizji/konfliktów. Jej celem jest sprawdzenie czy dany obszar jest możliwy do wykorzystania na potrzeby retencjonowania wody. W ramach tej części analizy został sprawdzony każdy obszar pod względem:

- użytkowania terenu, własności gruntu,

Analiza została przeprowadzona z wykorzystaniem danych EGiB. Rejestr ten zawiera atrybut „grupa rejestrowa”, który dzieli własność gruntów na 16 klas zgodnie z Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii w sprawie ewidencji gruntów i budynków³²:

1. Skarb Państwa, jeżeli nie występuje w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
2. Skarb Państwa, jeżeli występuje w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
3. Jednoosobowe spółki Skarbu Państwa, przedsiębiorstwa państwowe i inne państwowe osoby prawne,
4. Gminy, związki międzygminne lub metropolitalne, jeżeli nie występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
5. Gminy, związki międzygminne lub metropolitalne, jeżeli występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
6. Jednoosobowe spółki jednostek samorządu terytorialnego i inne osoby prawne, których organami założycielskimi są organy samorządu terytorialnego,
7. Osoby fizyczne,
8. Spółdzielnie,
9. Kościoły i związki wyznaniowe,
10. Wspólnoty gruntowe,
11. Powiaty i związki powiatów, jeżeli nie występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
12. Powiaty i związki powiatów, jeżeli występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
13. Województwa, jeżeli nie występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
14. Województwa, jeżeli występują w zbiegu z użytkownikami wieczystymi,
15. Spółki prawa handlowego,
16. Inne podmioty ewidencyjne niewymienione w pkt 1-15.

Analiza została przeprowadzona na podstawie danych EGiB aktualnych na dzień 1.07.2025. W rejestrze EGiB pozyskanym z taką aktualnością nie wszystkie powiaty w zasięgu Opracowania posiadały atrybut grupy rejestrowej w warstwie lub nie wszystkie powiaty udostępniały usługę EGiB. Jeśli dane o grupie rejestrowej EGiB nie były dostępne dla danego powiatu z któregoś z ww. przypadków, analiza nie została przeprowadzona.

- kolizji z zabudową, drogami, kolejną i sieciami przesyłowymi.

³² Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 27 lipca 2021 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków.

The background is a deep teal color with intricate white topographic contour lines that create a sense of depth and movement. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

8

**Identyfikacja obszarów
o potencjalnie retencyjnym**



8. Identyfikacja obszarów o potencjale retencyjnym

Drugim elementem Opracowania jest analiza obszarów o potencjale retencyjnym w celu zwiększenia możliwości retencyjnych Dolnego Śląska. W tym celu zostały wyznaczone nowe obszary retencyjne dla wybranych typów retencji oraz zostały przeprowadzone analizy dotyczące rzeczywistego stanu retencji.

A. BAGNA I MOKRADŁA:

1. rozpoznanie dotychczas nierozpoznanych obszarów bagien i mokradeł za pomocą **topograficznego indeksu wodnego (TWI)**,

Topograficzny indeks wodny to indeks, na podstawie którego można zidentyfikować obszary, gdzie może gromadzić się woda, wykorzystując spływ powierzchniowy i bazując na nachyleniu stoku. Indeks wyznacza się na podstawie wzoru³³:

$$TWI = \ln\left(\frac{a}{\tan \beta}\right)$$

gdzie:

a – powierzchnia zasilająca,

β – lokalny kąt nachylenia stoku, wyrażony w radianach.

W praktyce na podstawie indeksu można zidentyfikować wszystkie miejsca gromadzenia się wody, zastoiska, które mogą potencjalnie przekształcić się w obszary mokradłowe.

2. sformułowanie zaleceń dotyczących ochrony obszarów mokradłowych i sposobów postępowania z istniejącymi (**MODUŁ 8** – Raport końcowy).

Warstwa wynikowa: BAGNA_MOKRADLA_P

B. RETENCJA LEŚNA:

1. **wylesienia**. W świetle ostatnich lat **suszy hydrologicznej** i **suszy hydrogeologicznej** na znacznym obszarze województwa dolnośląskiego przeanalizowano także zmiany potencjału retencyjnego lasów, jakie nastąpiły, w tym na skutek wtórnej **gradacji szkodników drzew**. Wynik analizy zaktualizował informacje o stanie i potencjale retencji, szczególnie w zlewniach górskich i podgórskich,
2. **nowe zalesienia** – do analiz zostały przyjęte grunty nieużytkowane (użytki zielone, grunty orne i uprawy trwałe, tereny rekreacyjne i tereny pozostałe) zgodnie z klasyfikacją BDOT10k, przyległe do lasów – z buforem 20 m o niskich klasach bonitacji gleb (wszystkie kompleksy rolniczego użytkowania poza kompleksami 1 i 2 dla gruntów ornych i 1Z i 2Z dla użytków zielonych),
3. sformułowanie zaleceń odnośnie podniesienia jakości siedliska leśnego w aspekcie zwiększenia potencjału retencyjnego (**MODUŁ 8** – Raport końcowy).

Warstwa wynikowa: ZALESIENIA_P, WYLESIENIA_Z

³³ Sørensen, R., Zinko, U., and Seibert, J. 2006. On the calculation of the topographic wetness index: evaluation of different methods based on field observations.



C. RETENCJA GLEBOWA:

1. sformułowanie zaleceń odnośnie do dobrych praktyk rolniczych (**MODUŁ 8a – Rekomendacje**).

Wynik w postaci zaleceń.

D. MELIORACJE ROLNICZE:

1. lokalizacja nowych obszarów pod melioracje rolnicze w postaci użytków zielonych, szczególnie narażonych na niebezpieczeństwo suszy, na których możliwa jest retencja.
Do analizy zostały użyte poligony gleb o słabej retencji – klasy A i B, na których nie występują rowy melioracyjne, a które położone są w pobliżu:
 - istniejących rowów – najwyżej 200 m do rowu,
 - istniejących cieków – co najwyżej 300 m, jednak nie mniej niż 150 m od koryta głównych rzek.Dodatkowo położone są na nizinach (spadek poniżej 15 stopni),
2. sformułowanie zaleceń i rekomendacji odnośnie sposobów użytkowania obiektów melioracji szczególnie w kontekście nadmiaru i niedoboru wody (**MODUŁ 8a – Rekomendacje**),
3. sformułowanie zaleceń i rekomendacji odnośnie zmian typów melioracji – z odwadniających na odwadniająco-nawadniające – za pomocą regulacji odpływu (**MODUŁ 8a – Rekomendacje**).

Warstwa wynikowa: MELIORACJE_P

E. RETENCJA DOLIN RZECZNYCH:

1. identyfikacja odcinków cieków silnie zmienionych antropogenicznie jako możliwych do przeprowadzenia działań **renaturyzacyjnych**. Identyfikacja została wykonana na podstawie **indeksu skośności**, według następującego wzoru:

$$Wsp S = \frac{\text{długość odcinka w linii prostej}}{\text{długość rzeczywista}}$$

Indeks przyjmuje wartości od 0 do 1. Dla prostej Wsp S = 1, dla krzywej Wsp S < 1. Im mniejszy wynik tym odcinek cieku jest bardziej zakrzywiony – meandrujący, naturalny.

Wartość indeksu podzielono na 5 klas:

- Klasa 1: wartość <1,0 – 0,95> odcinki sztuczne,
- Klasa 2: wartość (0,95 – 0,8> odcinki silnie zmienione,
- Klasa 3: wartość (0,8 – 0,7> odcinki zmienione,
- Klasa 4: wartość (0,7 – 0,50> odcinki zbliżone do naturalnego,
- Klasa 5: wartości mniejsze niż 0,5 odcinki naturalne.

Jako odcinki predysponowane do przeprowadzenia działań renaturyzacyjnych zostaną wskazane wszystkie o Wsp S > 0,8.

Warstwa wynikowa: CIEKI_POTENCJAL_RENATURYZACJA_P

F. RETENCJA STARORZECZY:

1. sformułowanie zaleceń i rekomendacji dotyczących możliwości odtworzenia starorzeczy, sposobów ich wykorzystywania i ochrony (**MODUŁ 8a – Rekomendacje**).

Wynik w postaci zaleceń.



G. RETENCJA MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH:

1. sformułowanie zaleceń i rekomendacji dotyczących lokalizowania małych zbiorników wodnych na obszarach leśnych i rolniczych (**MODUŁ 8a** – Rekomendacje).

Wynik w postaci zaleceń.

H. RETENCJA MIEJSKA:

1. identyfikacja obszarów narażonych na zjawisko powodzi – obszary miejskie leżące w strefach zagrożenia powodziowego dla prawdopodobieństw wystąpienia powodzi $Q_{10\%}$, $Q_{1\%}$ i $Q_{0,2\%}$,
2. identyfikacja obszarów bezodpływowych – poprawa zdolności obszaru do zatrzymania wody, ułatwienia infiltracji oraz ograniczenia erozji,

Warstwa obszarów bezodpływowych została opracowana przy wykorzystaniu platformy SCALGO Live, która pozwala na szczegółową analizę przepływów powierzchniowych na podstawie Numerycznego Modelu Terenu. Narzędzia analityczne SCALGO umożliwiają identyfikację obszarów, z których woda opadowa nie znajduje odpływu, co wskazuje na ich potencjał do jej retencjonowania. Obszary te mogą być predysponowane do lokowania tam BZI, co odciąży systemy kanalizacji w miastach. Narzędzie, przy wykorzystaniu danych BDOT10k, pozwala na automatyczne uwzględnianie infrastruktury związanej z gospodarką wodną w mieście, w tym przepusty, mosty, tunele itd. Pozwala to, w połączeniu z NMT, na precyzyjne odwzorowanie rzeczywistych warunków terenowych spływu wody, uwzględniających również takie elementy spływu jak krawężniki i lokalne zmiany ukształtowania terenu. SCALGO nie uwzględnia przebiegu kanalizacji deszczowej.

Obszarów bezodpływowe wyznaczono je dla scenariusza opadu o wysokości 150 mm. Następnie zastosowano filtr powierzchniowy, ograniczając wynikowe obszary do minimum 10 m², aby wyeliminować niewielkie zagłębienia terenowe oraz drobne kałuże, które nie mają istotnego znaczenia hydrologicznego.

3. sformułowanie zaleceń odnośnie dobrych praktyk w zarządzaniu wodą w mieście, w tym rozszczelnianiu obszarów bezodpływowych zwłaszcza na obszarach narażonych na zjawisko powodzi (**MODUŁ 8a** – Rekomendacje).

Warstwa wynikowa: **MIASTO_POWODZ_RZ_Z, MIASTO_OB_BEZODPLYWOWE**

Proponowane dla poszczególnych typów retencji rekomendacje i zalecenia zostały opracowane z wykorzystaniem kodeksów dobrych praktyk, literatury problemu, a także innych typów zbiorów i zaleceń odnośnie zwiększania retencji w poszczególnych typach krajobrazu oraz bezpośrednich doświadczeń płynących z planowania i wykonywania podobnych działań retencyjnych. Zalecenia i rekomendacje zostały wybrane i dopasowane do odpowiedniego charakteru poszczególnych gmin i zlewni w obszarze Opracowania. Charakter poszczególnych zlewni i gmin został określony na podstawie fizjografii danego terenu.

Dodatkowo zostały opracowane ogólne rekomendacje i zalecenia dotyczące działań retencyjnych, aspektów prawnych, ekonomicznych i środowiskowych według najlepszych obecnie dostępnych praktyk i zaleceń.

The background is a deep teal color with a complex pattern of white, wavy contour lines that resemble topographic maps. Overlaid on these lines are subtle, realistic ripples of water, creating a sense of depth and movement. The overall aesthetic is modern and scientific.

9

**Ocena potencjału
retencyjnego**



9. Ocena potencjału retencyjnego

Potencjał retencyjny poszczególnych gmin i zlewni w obszarze objętym Opracowaniem został również sparametryzowany z wykorzystaniem dwóch wielkości:

S

- **potencjalnej retencji zlewni S [mm],**
- **krajobrazowego potencjału hydrycznego LHP [-].**

1. POTENCJALNA RETENCJA ZLEWNI (S)

Potencjalna retencja zlewni jest to ilość wody, która może zostać zretencjonowana przez 1 m^2 zlewni³⁴. Potencjalna retencja zlewni została wyznaczona na podstawie metody SCS-CN (Soil Conservation Service – Curve Number) opracowanej przez amerykańską Służbę Ochrony Gleb (Soil Conservation Service). Metoda ta jest wykorzystywana do oszacowania opadu efektywnego – czyli tej części opadu całkowitego, która jest odpowiedzialna za formowanie spływu powierzchniowego. Metoda pozwala na określenie maksymalnego potencjału retencyjnego zlewni na podstawie budowy pokrywy glebowej, struktury użytkowania oraz warunków hydrologicznych³⁵. Wykorzystuje do tego **parametr CN**, który przyjmuje wartości od 0 do 100. Wartość $CN = 100$ oznacza stan pełnego uwilgotnienia zlewni, wtedy **opad efektywny** jest równy opadowi całkowitemu, czyli całość opadu formuje spływ.

S

Wartość parametru CN jest zależna od rodzaju gleby oraz użytkowania terenu. Na potrzeby metodyki podzielono gleby na 4 kategorie³⁴:

- **A – gleby o małej możliwości powstania odpływu powierzchniowego** – duży współczynnik filtracji $k > 7,6 \text{ mm/h}$,
- **B – gleby o przepuszczalności powyżej średniej** – średni współczynnik filtracji $3,8 < k \leq 7,6 \text{ mm/h}$,
- **C – gleby o przepuszczalności poniżej średniej** – niski współczynnik filtracji $1,3 < k \leq 3,8 \text{ mm/h}$,
- **D – gleby o dużej możliwości powstania odpływu powierzchniowego** – bardzo niski współczynnik filtracji $k \leq 1,3 \text{ mm/h}$.

Rodzaj gleby określono na podstawie mapy glebowo-rolniczej. Dla obszarów lasów rodzaj gleby przypisano na podstawie typu siedliska lasu³⁶. Dla obszarów miast oraz dla obszarów pozostałych – wszędzie tam, gdzie nie ma map glebowo-rolniczych, rodzaj gleby został przypisany na podstawie europejskiej bazy danych gleb (European Soil Database).

Następnie dla poszczególnych rodzajów gleb, została przypisana odpowiednia grupa glebowa na podstawie literatury³⁷.

³⁴ Banasik K., 2009. Wyznaczenie wezbrań powodziowych w małych zlewniach zurbanizowanych.

³⁵ Przybyła Cz., Sojka M., Mroziński K., Wróżyński R., Pyszny K., 2015. Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji.

³⁶ Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, 2011. Instrukcja Urządzania Lasu.

³⁷ Ignar S., 1993. Metodyka obliczania przepływów wezbraniowych w zlewniach nieobserwowanych.



Wielkość parametru CN w zależności od typu pokrycia i grupy glebowej została przyjęta zgodnie z opracowaniem Stowarzyszenia Hydrologów Polskich³⁸.

Tabela 6. Wartość parametru CN dla poszczególnych typów pokrycia terenu

kod	nazwa klasy obiektów	kod	nazwa obiektu	opis dodatkowy	grupa gl. a	grupa gl. b	grupa gl. c	grupa gl. d
PTWP	woda powierzchniowa	PTWP01	woda morska		98	98	98	98
		PTWP02	woda płynąca		98	98	98	98
		PTWP03	woda stojąca		98	98	98	98
PTZB	zabudowa	PTZB01, PTZB02	zabudowa wielorodzinna, zabudowa jednorodzinna	65% powierzchni nieprzepuszczalnej	77	85	90	92
				38% powierzchni nieprzepuszczalnej	61	75	83	87
				30% powierzchni nieprzepuszczalnej	57	72	81	86
				25% powierzchni nieprzepuszczalnej	54	70	80	85
				20% powierzchni nieprzepuszczalnej	51	68	79	84
		PTZB03	zabudowa przemysłowo-składowa		81	88	91	93
		PTZB04	zabudowa handlowo-usługowa		89	92	94	95
		PTZB05	pozostała zabudowa		81	88	91	93
PTLZ	teren leśny i zadrzewiony	PTLZO1	las		36	60	73	79
		PTLZO2	zagajnik		36	60	73	79
		PTLZO3	zadrzewienie		44	65	77	82
PTRK	roślinność krzewiasta	PTRK01	kosodrzewina		48	67	77	83
		PTRK02	krzewy		35	56	70	77
PTUT	uprawa trwała	PTUTO1	ogród działkowy		43	65	76	82
		PTUTO2	plantacja		43	65	76	82
		PTUTO3	sad		43	65	76	82
		PTUTO4	szkółka leśna		43	65	76	82
		PTUTOS	szkółka roślin ozdobnych		43	65	76	82
PTTR	roślinność trawiasta i uprawa rolna	PTTRO1	roślinność trawiasta		49	69	79	84
		PTTRO2	uprawa na gruntach ornych		65	75	82	86
PTKM	teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi	PTKM01	teren pod drogą kołową		83	89	92	93
		PTKM02	teren pod torowiskiem		76	85	89	91
		PTKM03	teren pod drogą kołową i torowiskiem		83	89	92	93
		PTKM04	teren pod drogą lotniskową		98	98	98	98
PTGN	grunt nieużytkowany	PTGN01	piarg, usypisko lub rumowisko skalne		76	85	89	91
		PTGN02	teren kamienisty		76	85	89	91
		PTGN03	teren piaszczysty lub żwirowy		76	85	89	91
		PTGN04	pozostały grunt nieużytkowany		76	85	89	91
PTPL	plac	PTPL01	plac		98	98	98	98

³⁸ Stowarzyszenie Hydrologów Polskich, 2009. Metodyka obliczania przepływów i opadów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni kontrolowanych i niekontrolowanych oraz identyfikacji modeli transformacji opadu w odpływ.



kod	nazwa klasy obiektów	kod	nazwa obiektu	opis dodatkowy	grupa gl. a	grupa gl. b	grupa gl. c	grupa gl. d
PISO	składowisko odpadów	PTSO01	teren składowania odpadów komunalnych		75	77	84	86
		PTSO02	teren składowania odpadów przemysłowych		75	77	84	86
PTWZ	wytwarzanie i zwalówisko	PTWZ01	wytwarzanie		75	77	84	86
		PTWZ02	zwałowisko		75	77	84	86
PTNZ	pozostały teren niezabudowany	PTNZ01	teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlami		72	82	87	89
		PTNZ02	teren przemysłowo-składowy		72	82	87	89
KUKO	kompleks komunikacyjny	KUKO01	dworzec autobusowy		98	98	98	98
		KUKO02	lotnisko lub lądowisko		98	98	98	98
		KUKO03	miejsce obsługi podróżnych		98	98	98	98
		KUKO04	parking		98	98	98	98
		KUKO05	port wodny lub przystań		98	98	98	98
		KUKO06	stacja kolejowa		98	98	98	98
		KUKO07	stacja metra		98	98	98	98
		KUKO08	stacja paliw		98	98	98	98
		KUKO09	teren kolejowy		98	98	98	98
		KUKO10	zajezdnia lub baza transportowa		98	98	98	98

Maksymalną potencjalną retencję zlewni S wyznacza się zgodnie ze wzorem³⁹:

$$S = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) [mm]$$

Zgodnie z podstawowym założeniem metody SCS wezbranie rozpoczyna się wówczas, gdy wielkość opadu przekroczy wysokość warstwy wody zatrzymanej przez zlewnię w procesach intercepcji, retencji powierzchniowej i infiltracji. Zgodnie z metodą SCS-CN, po przekroczeniu tej wartości zaczyna się bezpośredni odpływ.

Wartości wskaźnika prezentowane są w 7 klasach (określonych na potrzeby Opracowania):

- **Klasa 1:** <30 – 46) **Bardzo niski odpływ** — bardzo duża infiltracja, grunty przepuszczalne, lasy w dobrym stanie,
- **Klasa 2:** <46 – 61) **Niski odpływ** — wysoka infiltracja, gleby piaszczyste, łąki,
- **Klasa 3:** <61 – 74) **Umiarkowany odpływ (niższy)** — zrównoważona retencja i odpływ, gleby średnio przepuszczalne,
- **Klasa 4:** <74 – 76) **Umiarkowany odpływ (wyższy)** — zrównoważona retencja i odpływ, gleby średnio przepuszczalne,
- **Klasa 5:** <76 – 80) **Wysoki odpływ (niższy)** — niska infiltracja, gleby gliniaste, tereny częściowo uszczelnione,
- **Klasa 6:** <80 – 91) **Wysoki odpływ (wyższy)** — niska infiltracja, gleby gliniaste, tereny częściowo uszczelnione,

³⁹ Banasik K., 2009. Wyznaczenie wezbrań powodziowych w małych zlewniach zurbanizowanych.



- **Klasa 7:** <91 – 100> **Najwyższy odpływ** — minimalna infiltracja, asfalt, beton, zwarte zabudowania.



2. KRAJOBRAZOWY POTENCJAŁ HYDRYCZNY (LHP)

Zdolność obszaru do spowalniania i zatrzymywania odpływu oraz infiltracji opadów do gruntu jest możliwa do sparametryzowania także bezwymiarowym wskaźnikiem warunków środowiskowych LHP (Landscape Hydric Potential). LHP może być wykorzystywany do oceny wpływu użytkowania terenu i kluczowych parametrów zlewni na opóźnienie odpływu i retencję wody w zlewni⁴⁰. Pozwala na przedstawienie skumulowanego wpływu wszystkich istotnych atrybutów środowiska na ilość, jakość, dostępność oraz przestrzenne i czasowe rozmieszczenie wody⁴¹.

Wskaźnik przyjmuje wartości w zakresie od -10,1 do 20,0 (i więcej), gdzie -10,1 oznacza całkowicie niekorzystne warunki do retencji, a 20,0 i więcej – doskonałe warunki do retencji⁴².

Wartości wskaźnika prezentowane są w 7 klasach:

- **Klasa 1:** 20 punktów i więcej – **obszary o najwyższym, wyjątkowym potencjale wodnym,**
- **Klasa 2:** <10 – 20) punktów – **obszary o bardzo dobrym potencjale wodnym,**
- **Klasa 3:** <3 – 10) punktów – **obszary o przeciętnym potencjale wodnym (większym),**
- **Klasa 4:** <0 – 3) punkty – **obszary o przeciętnym potencjale wodnym (mniejszym),**
- **Klasa 5:** <-3 – 0) punktów – **obszary o ograniczonym potencjale wodnym (większym),**
- **Klasa 6:** <-10 – -3) punkty – **obszary o ograniczonym potencjale wodnym (mniejszym),**
- **Klasa 7:** mniej niż -10 punktów – **obszary o najniższym potencjale wodnym.**

Wskaźnik jest sumą map przedstawiających kolejne atrybuty środowiskowe. Wyznacza się go zgodnie ze wzorem^{43,40,40}:

$$LHP = 1,5H + 2,5St + 3Ss + 4KBW + 3Si + 3,5F + 2N [-]$$

gdzie:

H – atrybut warunków hydrogeologicznych (przewodność podłoża),
St – atrybut warunków glebowych (typ gleb),
Ss – atrybut tekstury gleby (uziarnienie gleby),
KBW – atrybut warunków klimatycznych (klimatyczny bilans wodny),
Si – atrybut warunków geomorfologicznych (nachylenie terenu),
F – atrybut stanu zbiorowisk leśnych (stabilność drzewostanu),
N – atrybut pokrycia i użytkowania terenu.

⁴⁰ Rybka P., Jurasz J., Wdowikowski M., 2023. Potencjał retencyjny miasta. Część 1: Metody.

⁴¹ Wojkowski J., Wałęga A., Lepeška T., Młyński D., Radecki-Pawlik A., 2024. Rich north, poor south – Regionalization of European water retention: The landscape hydric potential concept.

⁴² Lepeška T., 2010. Hydric potential of landscape and integrated river basin management in mountain and submontane regions.

⁴³ Wojkowski J., Wałęga A., Młyński D., Radecki-Pawlik A., Lepeška T., 2022. Wpływ zmian pokrycia i użytkowania terenu na krajobrazowy potencjał hydryczny zlewni i trendy przepływów charakterystycznych.



Tabela 7. Wartość atrybutów środowiskowych dla współczynnika LHP

atrybut środowiskowy	opis	wartość
Przewodność podłoża – H	bardzo wysoka przewodność ($T > 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$)	2
	wysoka przewodność ($T = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$)	1
	średnia przewodność ($T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$)	0
	niska przewodność ($T < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$)	-1
Typ gleby – St	piaski	3
	piaski gliniaste	2
	gliny piaszczyste	1
	gliny	0
	gliny ciężkie (gliny ilaste)	-1
	iłły pylaste	-2
	iłły / gliny ilaste	-3
Uziarnienie gleby – Ss (zgodnie z potencjałem retencyjnym)	niski	-1
	średni	0
	wysoki	1
KBW – Pi	KBW powyżej 1101 mm	2
	KBW 451 – 1100 mm	1
	KBW 0 – 450 mm	0
	KBW -450 – 0 mm	-2
	KBW mniejsze niż -450 mm	-3
Nachylenie terenu – SI	0 – 7.0°	2
	7.1 – 18.0°	1
	18.1 – 31.0°	0
	31.1 – 50.0°	-1
	50.1° i więcej	-2
Stabilność drzewostanu – F	ekosystemy o bardzo wysokim poziomie stabilności	2
	ekosystemy o wysokim poziomie stabilności	1,75
	ekosystemy o obniżonym poziomie stabilności	1.5
	ekosystemy niestabilne	0
	ekosystemy silnie zaburzone	-0,25
Pokrycie terenu – N	trwałe użytki zielone (łąki, pastwiska i naturalne łąki), lasy, krzewy	2,5
	tereny głównie rolnicze z istotnym udziałem roślinności naturalnej, uprawy trwałe (szczególnie sady owocowe)	2
	kompleks pól, użytków zielonych i upraw trwałych	1
	użytki rolne	-1
	drogi leśne	-3
	powierzchnie sztuczne, odsłonięte skały	-4



10

**Baza danych
przestrzennych**



10. Baza danych przestrzennych

Baza danych przestrzennych przeznaczona jest do przechowywania danych wejściowych, wyników analiz oraz produktów Opracowania.

S Ze względu na różnorodność danych źródłowych i produktów analiz są one prezentowane jako punkty, linie i **poligony**. Dane w postaci warstw rastrowych są przechowywane w bazie w formacie GeoTIFF. Baza danych została stworzona w postaci repozytorium danych geobazy (geodatabase) w formacie ESRI .gdb, w układzie przestrzennym PUWG1992.

Wyniki Opracowania w postaci warstw potencjalnej retencji zostały również przygotowane w formacie .shp, stanowią kopię bazy danych w formacie .gdb z niezbędnymi modyfikacjami wynikającymi ze specyfiki formatu .shp (np. ograniczenie długości nazw pól, skrócenie opisów, brak aliasów, relacji i domen).

Baza danych została opracowana na podstawie dostępnych źródeł i danych przestrzennych, **bez prowadzenia weryfikacji terenowej**. Należy zaznaczyć, że możliwe są pewne nieścisłości lub błędy, jeśli takie występowały już w danych źródłowych – mogą one wynikać m.in. z ich dokładności, aktualności lub charakteru.

S **Warstwy referencyjne** zostały opracowane zgodnie z najnowszymi dostępnymi zasobami danych PRG. Warstwy odnoszące się do zasobu BDOT10k pochodzą z zasobów z roku 2024 lub, w przypadku ich niedostępności, z roku 2018.

Tabela 8. Baza danych – dane administracyjne i referencyjne

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	GRANICA_GM	Granica gminy
2.	GRANICE_MIASTA	Granice miast
3.	GRANICA_PANSTW	Granica państwa
4.	GRANICA_POW	Granica powiatu
5.	GRANICA_WOJ	Granica województwa

Dodatkowo uwzględnione zostały dane dla obszarów transgranicznych – Republiki Federalnej Niemiec (dane pozyskane przez Landesamt für Geobasisinformation Sachsen – GeoSN) i Republiki Czeskiej (dane pozyskane przez Geoportál ČÚZK). Odpowiednio dla warstw transgranicznych do nazwy warstwy źródłowej został dodany CZ lub N, np. RZEKI_N.



Tabela 9. Baza danych – hydrografia

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	RZEKI	Rzeki MPHP
2.	ROWY	Rowy melioracyjne MPHP
3.	JEZIORA_NAT	Jeziora i inne zbiorniki naturalne MPHP
4.	JEZIORA_SZT	Sztuczne zbiorniki wodne
5.	ZLEWNIE_01	Granice zlewni I rzędu MPHP
6.	ZLEWNIE_02	Granice zlewni II rzędu MPHP
7.	ZLEWNIE_03	Granice zlewni III rzędu MPHP
8.	MOKRADLA	Dane GIS o Mokradłach Polskich
9.	OBSZAR_ZAGROZENIA_02	Zasięg obszaru zagrożenia powodzią. Prawdopodobieństwo $Q_{0,2\%}$ – raz na 500 lat aMZPiMRP
10.	OBSZAR_ZAGROZENIA_1	Zasięg obszaru zagrożenia powodzią. Prawdopodobieństwo $Q_{1\%}$ – raz na 100 lat aMZPiMRP
11.	OBSZAR_ZAGROZENIA_10	Zasięg obszaru zagrożenia powodzią. Prawdopodobieństwo $Q_{10\%}$ – raz na 10 lat aMZPiMRP
12.	OBSZAR_ZAGROZENIA_WZ	Zasięg obszaru zagrożenia powodzią. Scenariusz zniszczenia wałów przeciwpowodziowych aMZPiMRP
13.	WALY	Przebieg wałów powodziowych aMZPiMRP
14.	C_WATER_WETNESS	Obszary mokradłowe Copernicus (GeoTIFF)

Tabela 10. Baza danych – obiekty topograficzne (BDOT10k)

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	ROWY MELIORACYJNE	Sieć rowów melioracyjnych BDOT10k
2.	SZUWARY_BDOT	Szuwary BDOT10k
3.	MOKRADLA_BDOT	Mokradła BDOT10k
4.	DROGA	Sieć dróg BDOT10k
5.	UZBROJENIE_TERENU	Sieć uzbrojenia terenu BDOT10k
6.	KOLEJ	Sieć kolejowa BDOT10k

Tabela 11. Baza danych – użytkowanie terenu

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	UZYTKOWANIE_BDOT	Klasy użytkowania wg BDOT10k
2.	UZYTKOWANIE_CLC	Klasy użytkowania wg CLC2018
3.	BDL	Typy siedlisk leśnych
4.	NMT	Numeryczne model terenu (GeoTIFF)
5.	C_FOREST_TYPE	Copernicus forest type (GeoTIFF)



Tabela 12. Baza danych – gleby

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	GLEBY	Mapa glebowo-rolnicza
2.	GLEBU_EU	Europejska baza gleb The European Soil Database

Tabela 13. Baza danych – obszary chronione

lp.	nazwa warstwy	opis warstwy
1.	KORYTARZE_EKOLOGICZNE	Obszary chronione bazy GIOŚ Korytarze ekologiczne
2.	OBSZARY_CHRONIONEGO_KRAJOBRAZU	Obszary chronione bazy GIOŚ Obszary chronionego krajobrazu
3.	OSO	Obszary chronione bazy GIOŚ OSO Natura 2000
4.	PARKI_KRAJOBRAZOWE	Obszary chronione bazy GIOŚ Parki Krajobrazowe
5.	PARKI_NARODOWE	Obszary chronione bazy GIOŚ Parki Narodowe
6.	RAMSAR	Obszary chronione bazy GIOŚ Obszary Ramsar
7.	REZERWATY	Obszary chronione bazy GIOŚ Rezerwaty
8.	SOO	Obszary chronione bazy GIOŚ SOO Natura 2000
9.	UZYTKI_EKOLOGICZNE	Obszary chronione bazy GIOŚ Użytki ekologiczne
10.	ZESPOL_PRZYRODNICZO_KRAJOBRAZOWY	Obszary chronione bazy GIOŚ Zespół przyrodniczo-krajobrazowy

W Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania. zestawiono warstwy będące wynikiem analiz, które zostały przeprowadzone zgodnie z rozdziałami 0-9 metodyki.

Nazwy poszczególnych warstw wynikowych zostały zaopatrzone w następujące symbole, w zależności od przedstawianej treści:

- A – stan aktualny – obszary o właściwościach retencyjnych,
- P – rekomendacja – obszary o potencjale retencyjnym,
- Z – zagrożenia,
- W – wskaźnik.



Tabela 14. Baza danych – warstwy wynikowe

Analiza właściwości retencyjnych		
Lp.	Nazwa warstwy	Opis warstwy
1.	BAGNA_MOKRADLA_A	Bagna i mokradła istniejące
2.	GLEBY_CENNE_ROLNICZO_A	Identyfikacja gleb szczególnie cennych – wysokich klas bonitacyjnych
3.	MALA_RETENCJA_A	Retencja małych zbiorników wodnych
4.	MELIORACJE_A	Melioracje szczegółowe (lokalizacja rowów)
5.	MIASTO_RETENCJA_A	Obszary o potencjale retencyjnym w granicach miast
6.	MIASTO_WYSPA_CIEPLA_Z	Miejska wyspa ciepła dla obszarów hot-spotów
7.	MIASTO_ZABUDOWA_A	Obszary uszczelnione w granicach miast
8.	RETENCJA_DOLINOWA_A	Retencja dolin rzecznych
9.	RETENCJA_DOLINOWA_BEZ_GRUNTOW_ORNYCH_A	Retencja dolin rzecznych z wyłączeniem gruntów ornych
10.	RETENCJA_GLEBOWA_A	Retencja gleb w obszarze Opracowania
11.	RETENCJA_LESNA_A	Retencja leśna
12.	STARORZECZA_A	Lokalizacja starorzeczy
13.	MIASTA_WYSPA_CIEPLA_INTENSYWNOSC (dopisek z nazwą miasta)	Intensywność wyspy ciepła dla Legnicy, Wałbrzycha i Wrocławia (GeoTIFF)
14.	MIASTA_WYSPA_CIEPLA (dopisek z nazwą miasta)	Powierzchniowa miejska wyspa ciepła dla Legnicy, Wałbrzycha i Wrocławia (GeoTIFF)
Analiza potencjału retencyjnego		
Lp.	Nazwa warstwy	Opis warstwy
1.	BAGNA_MOKRADLA_P	Obszary mokradłowe potencjalne
2.	MELIORACJE_P	Obszary do potencjalnego zmeliorowania
3.	ZALESIENIA_P	Obszary proponowane do zalesienia
4.	WYLESIENIA_Z	Obszary wylesione lub las zdegradowany – wynik analizy utraty retencji na skutek wylesienia
5.	CIEKI_POTENCJAL_RENATURYZACJA_P	Odcinki cieków wytypowane do renaturyzacji
6.	MIASTO_OB_BEZODPLYWOWE_P	Obszary bezodpływowe – potencjał retencyjny
7.	MIASTO_POWODZ_RZ_Z	Obszary narażone na powódź od strony rzeki
Ocena potencjału retencyjnego		
Lp.	Nazwa warstwy	Opis warstwy
1.	WSKAZNIK_TWI_W	Warstwa z wartościami wskaźnika TWI
2.	WSKAŹNIK_LHP__GMINY_W	Warstwa z wartościami wskaźnika LHP dla gmin
3.	WSKAŹNIK_LHP__ZLEWNIE_W	Warstwa z wartościami wskaźnika LHP dla zlewni
4.	WSKAZNIK_S	Warstwa z wartościami maksymalnej potencjalnej retencji dla całości Opracowania
5.	WSKAZNIK_S_GMINY_W	Warstwa z wartościami maksymalnej potencjalnej retencji dla gmin
6.	WSKAZNIK_S_ZLEWNIE_W	Warstwa z wartościami maksymalnej potencjalnej retencji dla zlewni
7.	SPADKI_W	Spadki terenu w stopniach (GeoTIFF)

11

**Analiza przepisów
i dokumentów – rekomendacje**



11. Analiza przepisów i dokumentów – rekomendacje

Analiza przepisów i dokumentów pod kątem rekomendacji i wytycznych w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi została wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy, adekwatne dokumenty europejskie, krajowe, regionalne i lokalne, w tym o informacje zawarte w **dokumentach planistycznych** oraz **dokumentach strategicznych**, związanych tematycznie z zakresem Zamówienia.



1. Na poziomie międzynarodowym Wykonawca przeanalizował następujące **dokumenty**:
 - Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego z dnia 2 lutego 1971 r.,
 - Konwencja o ochronie i użytkowaniu cieków transgranicznych i jezior międzynarodowych z dnia 17 marca 1992 r.
 2. Na poziomie **Unii Europejskiej** Wykonawca przeanalizował następujące dokumenty:
 - Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Ramowa Dyrektywa Wodna,
 - Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030. „Przywracanie przyrody do naszego życia” z dnia 20 maja 2020 r.,
 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/741 z dnia 25 maja 2020 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących ponownego wykorzystania wody,
 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,
 - Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu z dnia 24 lutego 2021 r.,
 - Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego „Opinia ogólna »Apel o Niebieski Ład UE«” z dnia 26 października 2023 r.,
 - Europejska strategia odporności gospodarki wodnej na lata 2025-2035 z 4 czerwca 2025 r.
 3. Zważywszy na zasięg przestrzenny Opracowania obejmujący zlewnie transgraniczne, Wykonawca przeanalizował **dokumenty o współpracy Rzeczypospolitej Polskiej z Republiką Czeską, oraz z Republiką Federalną Niemiec**:
 - Umowa między Rzecząpospolitą Polską a Republiką Federalną Niemiec o współpracy w dziedzinie gospodarki wodnej na wodach granicznych, sporządzona w Warszawie dnia 19 maja 1992 r.,
 - Umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Czeskiej o współpracy na wodach granicznych w dziedzinie gospodarki wodnej, podpisana w Pradze dnia 20 kwietnia 2015 r.,
 - Ustawa z dnia 14 maja 2020 r. o ratyfikacji Umowy między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Federalnej Niemiec w zakresie ocen oddziaływania na środowisko i strategicznych ocen oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym, podpisanej w Neuhausen am Neckar dnia 10 października 2018 r.,
- a także **polityki wodne Państw sąsiadujących** z województwem dolnośląskim:
- Ustawa z dnia 28 czerwca 2001 r. o wodach oraz o zmianie niektórych ustaw (Prawo wodne) Parlamentu Republiki Czeskiej,



- Krajowa Strategia Wodna niemieckiego Federalnego Ministerstwa Środowiska z dnia 15 marca 2023 r.
4. **Na poziomie krajowym** Wykonawca przeanalizował następujące dokumenty:
- Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych,
 - Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030,
 - Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020),
 - Ustawa Prawo wodne,
 - Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030,
 - Polityka Ekologiczna Państwa 2030,
 - Krajowy program renaturyzacji wód powierzchniowych (KPRWP) z 2020 r.,
 - Plan przeciwdziałania skutkom suszy z 2021 r.,
 - Krajowa Polityka Miejska 2030,
 - Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu (KPEiK) na lata 2021-2030.
5. W związku z faktem, iż niniejsze Zamówienie jest realizowane w ramach prac nad Dolnośląską Polityką Wodną, z której wnioski pośrednio lub bezpośrednio powinny być implementowane przy przygotowywaniu, aktualizacji i realizacji regionalnych polityk rozwoju, dokumentów strategicznych oraz planistycznych, Wykonawca objął analizą następujące **dokumenty Dolnego Śląska**:
- Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego,
 - Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030,
 - Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego,
 - Dolny Śląsk. Zielona Dolina Żywności i Zdrowia 2017-2030,
 - Dolnośląska Strategia Innowacji,
 - Raport o stanie zagospodarowania przestrzennego województwa dolnośląskiego,
 - Wojewódzki Program Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2022-2025 z perspektywą do roku 2029,
 - Polityka Wspierania Bezpieczeństwa w Województwie Dolnośląskim do 2030 roku,
 - Strategia Energetyczna dla Dolnego Śląska – kierunki wsparcia sektora energetycznego,
 - Rekomendacje dla planowania rozwoju w Górskim Obszarze Funkcjonalnym,
 - Wojewódzki Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Dolnośląskiego na lata 2023-2028 z perspektywą do 2032.
6. Na poziomie lokalnym Wykonawca przeanalizował dokumenty strategiczne i planistyczne następujących miast:

Jelenia Góra:

- Program ochrony środowiska dla Miasta Jelenia Góra na lata 2021-2024 z uwzględnieniem perspektywy do roku 2028,
- Plan adaptacji do zmian klimatu Aglomeracji Jeleniogórskiej, miasta Jeleniej Góry oraz powiatów i gmin Aglomeracji Jeleniogórskiej,
- Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Aglomeracji Jeleniogórskiej na lata 2021-2029,
- Gminny Program Rewitalizacji Miasta Jelenia Góra,
- Strategia Rozwoju Miasta Jelenia Góra na lata 2024-2034.



Legnica:

- Plan adaptacji Miasta Legnica do zmian klimatu do roku 2030,
- Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Legnicko-Głogowskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2027,
- Program ochrony środowiska dla miasta Legnicy do 2025 roku,
- Strategia Rozwoju Miasta Legnicy 2030 Plus.

Wałbrzych:

- Gminny Program Rewitalizacji Miasta Wałbrzycha na lata 2016-2025 z perspektywą do 2030 roku,
- Strategia Rozwoju Aglomeracji Wałbrzyskiej z perspektywą do 2030 r.
- Strategia Rozwoju Sudety 2030,
- Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Wałbrzycha,
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta Wałbrzycha – miasta na prawach powiatu na lata 2023-2028 z perspektywą do roku 2030,
- Plan Działania Zielonego Miasta Wałbrzycha,
- Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Aglomeracji Wałbrzyskiej na lata 2021-2027.

Wrocław:

- Strategia Wrocław 2030,
- Plan adaptacji Miasta Wrocławia do zmian klimatu do roku 2030,
- Program Ochrony Środowiska dla miasta Wrocławia na lata 2021-2025 z perspektywą do roku 2030,
- Strategia Gospodarowania Wodami Opadowymi i Roztopowymi dla Miasta Wrocławia,
- Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2027.

oraz gmin przyległych do Wrocławia:

Czernica:

- Strategia z elementami planowania rozwoju lokalnego Gminy Czernica na lata 2014-2025.

Długołęka:

- Strategia zrównoważonego rozwoju gminy Długołęka na lata 2021-2030,
- Program ochrony środowiska dla Gminy Długołęka na lata 2021-2024 z perspektywą do 2028 roku.

Kąty Wrocławskie:

- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Kąty Wrocławskie na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2030,
- Strategia Rozwoju Miasta i Gminy Kąty Wrocławskie do roku 2030.

Kobierzyce:

- Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce do 2030 roku,



- Program poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce,
- Gminny Program Rewitalizacji Gminy Kobierzyce.

Miękinia:

- Strategia Rozwoju Gminy Miękinia na lata 2021-2027.

Oborniki Śląskie:

- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Oborniki Śląskie na lata 2021-2024 z perspektywą do roku 2028.

Siechnice:

- Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Siechnice do roku 2030.

Wisznia Mała:

- Strategia Rozwoju Gminy Wisznia Mała na lata 2021-2030.

Żórawina:

- Lokalny Program Rewitalizacji Gminy Żórawina na lata 2016-2026,
- Strategia Rozwoju Gminy Żórawina na lata 2023-2030 – projekt 02.2023.

Analiza przepisów i dokumentów pod kątem rekomendacji i wytycznych w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi została przedstawiona w **MODULE 5** – Analiza dokumentów Opracowania, wg kwerendy zawierającej następujące informacje:

- nazwa dokumentu,
- status dokumentu,
- cel sporządzenia dokumentu,
- cele sporządzenia dokumentu związane z zakresem Analizy,
- wytyczne i rekomendacje w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi,
- odwołanie do zapisów dokumentu,
- rok sporządzenia,
- autor,
- link do dokumentu źródłowego.

The background is a deep teal color with intricate white topographic contour lines that create a sense of depth and movement. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

12

**Raporty i prezentacja
wyników Opracowania**



12. Raporty i prezentacja wyników Opracowania

Wykonawca wykonał i przekazał Zamawiającemu Opracowanie zawierające:

1. **Opis metodyki** sporządzenia analizy potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego oraz sposobu jej prezentacji, stanowiącej **MODUŁ 1** Opracowania.

Wykonawca zweryfikował i zaktualizował niniejszą metodykę o zagadnienia, które zostały zmienione bądź uszczegółowione w toku prac nad Zamówieniem.

2. **Strukturę bazy danych**, zawierającą metodykę i opis baz danych przestrzennych wykorzystanych w analizie wraz z opisem ich struktury (**MODUŁ 2** Opracowania), obrazujących potencjał retencyjny Dolnego Śląska.

Dokument zawiera szczegółowe informacje na temat źródeł danych - przedstawiono w nim informacje na temat danych źródłowych wykorzystanych do analiz, ich aktualności, dostępności i rozdzielczości przestrzennej.

Szczegółowo opisano w nim strukturę bazy danych w tym nazwy i aliasy poszczególnych warstw oraz strukturę atrybutową (nazwy, aliasy i typy pól) oraz opis poszczególnych pól dla wszystkich warstw stanowiących produkty Opracowania na kolejnych etapach: analizy właściwości retencyjnych, analizy możliwości zwiększenia potencjału retencyjnego oraz oceny potencjału retencyjnego.

3. **Bazę danych przestrzennych** (**MODUŁ 3** Opracowania), będącą wynikiem analizy, obrazującą potencjał retencyjny Dolnego Śląska oraz wektorowe warstwy w formacie .shp stanowiące wynik Projektu, tj. zawierające obszary o właściwościach retencyjnych, obszary o potencjale retencyjnym oraz stanowiące ocenę tego potencjału z uwzględnieniem podziału na typy pokrycia terenu oraz propozycję oceny ich zdolności retencyjnych.

4. **Analizę przepisów i dokumentów** pod kątem rekomendacji i wytycznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi.

Wykonawca przedstawił spis dokumentów, które przeanalizował, z podziałem na obszar obowiązywania (UE/kraj/województwo/gmina). Zgodnie z rozdziałem 11 niniejszej metodyki wyniki analizy przepisów i dokumentów zostały przedstawione w formie kwerendy.

Analiza dokumentów stanowi **MODUŁ 5** Opracowania.

5. **Opis i wyniki analizy potencjału retencyjnego** na obszarze województwa dolnośląskiego, w tym wnioski i rekomendacje w formie raportów.

Analiza potencjału retencyjnego Dolnego Śląska została przeprowadzona i przekazana Zamawiającemu w skali całości Zamówienia (Dolnego Śląska), zlewni III rzędu (w tym zlewni transgranicznych) oraz gmin w obszarze województwa. Raporty zawierają zarówno zalecenia wynikające z wniosków płynących bezpośrednio z analiz, jak i wnioski ogólne dotyczące badanego zagadnienia.

Wykonawca przedłożył Zamawiającemu **54 raporty przygotowane dla poszczególnych zlewni III rzędu, 169 raportów dla poszczególnych gmin w obszarze województwa dolnośląskiego** oraz **Raport końcowy z całości przeprowadzonych prac**. Każdy z raportów zawiera część opisową i graficzną.



A. RAPORTY DLA ZLEWNI III RZĘDU (54):

- **Część opisowa** zawiera:
 - ogólną charakterystykę zlewni, w tym jej parametry, warunki hydrograficzne, wykaz gmin, na terenach których się znajduje, liczbę ludności, gęstość zaludnienia, pokrycie terenu,
 - zestawienie i charakterystykę obszarów o właściwościach retencyjnych, i obszarów o potencjale retencyjnym wraz z oceną ich zdolności retencyjnych, zgodnie z przyjętym podziałem zjawiska retencji (rozdział 3), zidentyfikowanych i obliczonych zgodnie z metodyką, w tym uzyskane w ramach analizy dane liczbowe (rozdziały 0-9 metodyki),
 - rekomendacje w zakresie programowania koniecznych działań w zakresie ochrony funkcji retencyjnych zidentyfikowanego potencjału w zlewni, w szczególności z zakresu zagospodarowania przestrzennego, rolnictwa, leśnictwa, ochrony przyrody i edukacji, w zlewni, przyczyniające się do poprawy zdolności retencyjnej z określeniem ich potencjalnych adresatów.
- **Część graficzna** zawiera:
 - mapę orientującą położenie zlewni w województwie,
 - mapę przedstawiającą ogólną charakterystykę zlewni, w tym pokrycie terenu,
 - mapy potencjalnych obszarów mogących służyć do retencjonowania wody wraz z oceną ich zdolności retencyjnych, obrazujące ich położenie w granicach zlewni, w odpowiedniej skali, nie mniejszej niż 1:150 000.

Części: opisowa i graficzna są spójne.

Raporty te zostały przygotowane w formie kart katalogowych – osobno dla każdej zlewni III rzędu. Zaprezentowane zostały w **MODULE 6** Opracowania.

B. RAPORTY DLA DOLNOŚLĄSKICH GMIN (169):

- **Część opisowa** zawiera:
 - dane administracyjne – typ gminy (miejska, wiejska, miejsko-wiejska), siedzibę gminy, nazwę powiatu i województwa, powierzchnię gminy, liczbę ludności, gęstość zaludnienia, pokrycie terenu,
 - zestawienie i charakterystykę obszarów o potencjale retencyjnym wraz z oceną ich zdolności retencyjnych, zgodnie z przyjętym podziałem zjawiska retencji (rozdział 3), zidentyfikowanych i obliczonych zgodnie z metodyką, w tym uzyskane w ramach analizy dane liczbowe,
 - rekomendacje w zakresie programowania koniecznych działań w zakresie ochrony funkcji retencyjnych zidentyfikowanego potencjału w gminie, w szczególności z zakresu zagospodarowania przestrzennego, rolnictwa, leśnictwa, ochrony przyrody i edukacji, przyczyniających się do poprawy zdolności retencyjnej, z określeniem ich potencjalnych adresatów,
 - kierunki i zakres współpracy w ramach przynależności gminy do zlewni.
- **Część graficzna** zawiera:
 - mapę orientującą położenie gminy w województwie, na tle powiatów,
 - mapę przedstawiającą charakterystykę gminy, w tym z pokryciem terenu,
 - mapy potencjalnych obszarów mogących służyć do retencjonowania wody wraz z oceną ich zdolności retencyjnych obrazujące ich położenie, w odpowiedniej skali, nie mniejszej niż 1:150 000,
 - powiązania hydrologiczne w ramach zlewni.

Części: opisowa i graficzna są spójne.



Raporty te zostały przygotowane w formie kart katalogowych – osobno dla każdej gminy województwa dolnośląskiego. Zaprezentowane zostały w **MODULE 7** Opracowania.

C. RAPORT KOŃCOWY:

- **Część opisowa** zawiera dane liczbowe z zakresu: obszarów o właściwościach retencyjnych, obszarów o potencjale retencyjnym i oceny potencjału retencyjnego (rozdziały 0-9 metodyki) dla całego województwa dolnośląskiego (uwzględniając zlewnie transgraniczne), w tym szacunek możliwości zwiększenia retencji zgodnie z przyjętym podziałem zjawiska retencji (rozdział 3), a także podsumowanie realizacji Zamówienia, w tym opis ewentualnych trudności związanych z jego realizacją, mogących mieć wpływ na wyniki i wnioski końcowe oraz prezentacja wyników Opracowania.
- **Część graficzna**, przygotowana w maksymalnie dokładnej odpowiedniej skali, obrazuje rozkład przestrzenny potencjału retencyjnego regionu, zgodnego z częścią opisową.

Części: opisowa i graficzna są spójne.

W ramach Raportu końcowego zostało opracowane podsumowanie katalogów dobrych praktyk w zakresie retencji i renaturyzacji, dotyczących poszczególnych rodzajów retencji będących przedmiotem Opracowania, które pozwolą na maksymalne zwiększenie potencjału retencyjnego Dolnego Śląska.

Po zakończeniu etapu analitycznego Opracowania (rozdziały 0-9 metodyki), podczas którego nastąpiła identyfikacja obszarów o właściwościach retencyjnych i obszarów o potencjale retencyjnym, ocena zdolności retencyjnych oraz analiza przepisów i dokumentów dotyczących obszaru Opracowania, w ramach Raportu końcowego został przygotowany także **Katalog Rekomendacji (MODUŁ 8a – Rekomendacje)** wraz z delegacją działań dla właściwych interesariuszy/institucji, w tym JST, odpowiedzialnych za ich realizację.

Warto podkreślić, że rekomendacje mają charakter orientacyjny i nie stanowią zobowiązania do wdrożenia konkretnych działań. Propozycje należy traktować jako wskazówki do dalszej analizy, które będą wymagały każdorazowej weryfikacji w terenie lub w oparciu o szczegółowe dane lokalne. Katalog Rekomendacji jest odzwierciedleniem wniosków płynących z etapu analitycznego Opracowania.

Rekomendacje zostały sformułowane w dwóch zakresach: ogólnym i szczegółowym, dedykowane są poszczególnym grupom adresatów w zakresie następujących kategorii:

- Regulacje prawne
- Planowanie przestrzenne
- Zalecenia techniczne, mapowanie, modelowanie
- Ochrona przyrody
- Praktyki konieczne w zakresie gospodarowania wodami
- Finansowanie
- Społeczność i edukacja

Zalecenia i rekomendacje kierowane są do następujących grup adresatów i interesariuszy:

1. **Poziom centralny rządowy:** administracja rządowa, właściwe ministerstwa
2. **Poziom centralny pozarządowy:** państwowe instytucje centralne i regionalne
 - Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
 - Państwowe Gospodarstwo Leśne LP
 - Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa i Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
 - Główny Urząd Geodezji i Kartografii



- Krajowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- Główny i Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska
- Wojewoda Dolnośląski
- Generalna i Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

3. **Samorządy:** regionalny, lokalne
4. **Sektor nauki i badań:** uczelnie wyższe, instytuty badawcze (np. IMGW, PIG, IOŚ, ...)
5. **Przedsiębiorstwa** (rolnicze, przemysłowe, turystyczne, inne)
6. **Organizacje pozarządowe** (NGOs)
7. **Mieszkańcy** i właściciele nieruchomości prywatnych

Z racji na zróżnicowaną rolę retencji krajobrazowej w poszczególnych typach terenów, jakimi charakteryzuje się województwo dolnośląskie, zdecydowano się na wyróżnienie rekomendacji dla 2 typów obszarów regionu:

1. **obszary górskie i wyżynne** (wyznaczone na podstawie mezoregionów)
2. **pozostałe tereny województwa.**

Rekomendacje stanowią zarówno wnioski wynikające z wyników Opracowania, jak i ogólnych doświadczeń związanych z zagadnieniem retencji krajobrazowej i naturalnej.

Rekomendacje zaprezentowany został w **MODULE 8a** Opracowania.

6. **Prezentacja wyników analiz** została wykonana także w PowerPoint, a jej treść została przygotowana w języku niespecjalistycznym. Prezentacja zawiera:

- cel, zakres i założenia przystąpienia do analizy,
- syntetyczne przedstawienie aktualnego podejścia UE, rządów oraz samorządów do zagadnienia gospodarowania zasobami wodnymi,
- syntetyczne przedstawienie wyników analiz dla całego opracowywanego obszaru (bez podziału na gminy),
- przedstawienie przykładowego raportu dla zlewni III rzędu oraz dla gminy,
- podsumowanie analiz – napotkane trudności, wnioski i rekomendacje możliwych działań zmierzających do poprawy zdolności retencyjnej.

Ostatecznie wyniki *Analizy potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego* zaprezentowane zostały w następujących produktach stanowiących:

1. **MODUŁ 1** – Metodyka
2. **MODUŁ 2** – Struktura bazy danych
3. **MODUŁ 3** – Baza danych
4. **MODUŁ 4** – Słowniczek skrótów i pojęć
5. **MODUŁ 5** – Analiza przepisów i dokumentów w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi
6. **MODUŁ 6** – Raporty dla zlewni III rzędu
7. **MODUŁ 7** – Raporty dla gmin
8. **MODUŁ 8** – Raport końcowy
9. **MODUŁ 8a** – Rekomendacje
10. **MODUŁ 8b** – Dane liczbowe