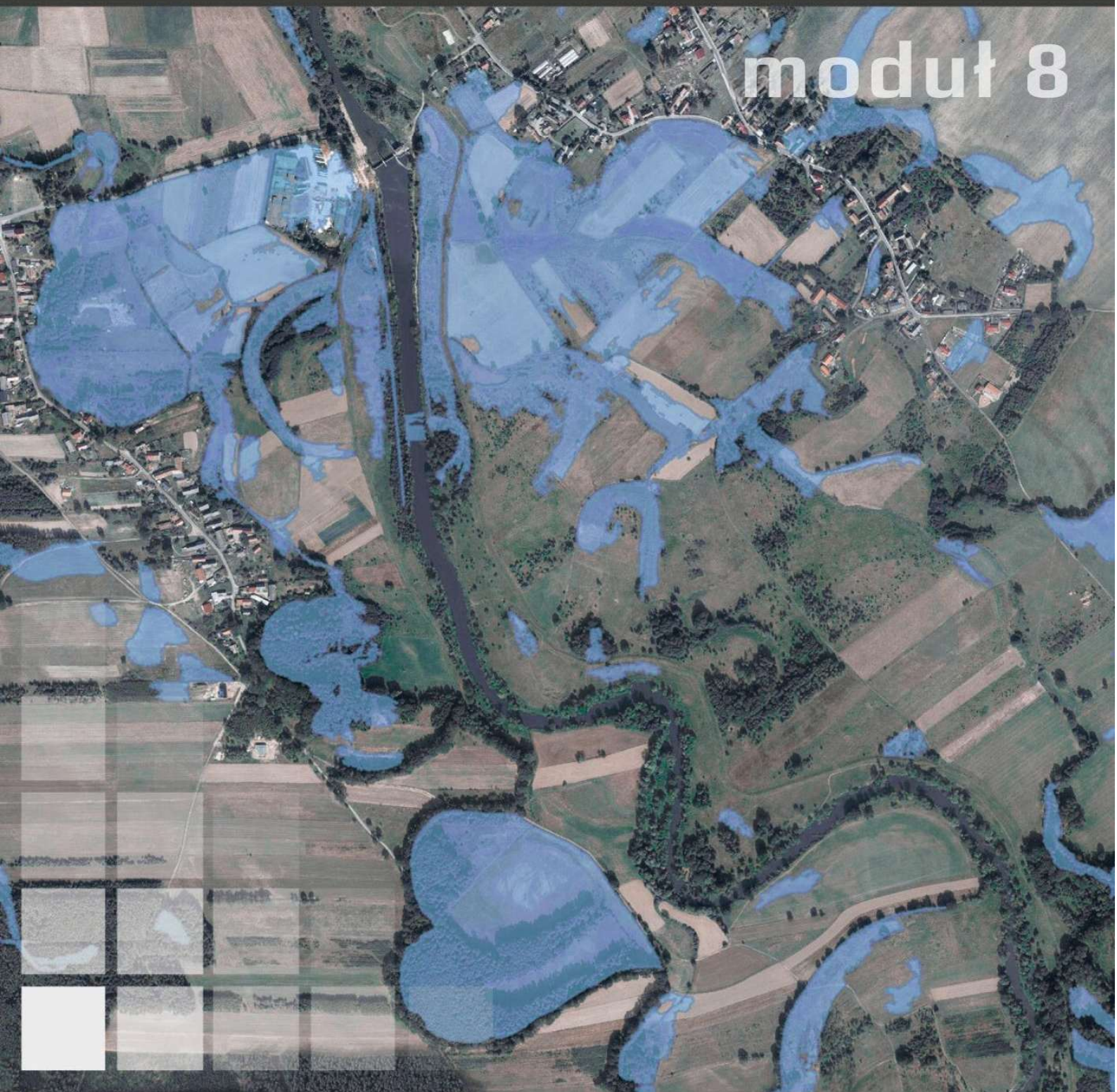


ANALIZA POTENCJAŁU RETENCYJNEGO NA OBSZARZE WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO

Raport końcowy - WNIOSKI

październik 2025

moduł 8





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

Współautorzy opracowania Raportu końcowego z IRT

Zespół konsultująco-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	7
2. Cel i zakres	10
Cel Opracowania	10
Zakres przestrzenny	10
Zakres analiz	11
3. Analiza właściwości retencyjnych	13
3.1. Retencja krajobrazowa	15
3.3.1. Retencja bagien i mokradeł	15
3.3.2. Retencja leśna	20
3.2. Retencja rolnicza	25
3.2.1. Retencja glebowa	25
3.2.2. Melioracje rolnicze	30
3.3. Retencja wód powierzchniowych	35
3.3.1. Retencja dolinowa	35
3.3.2. Retencja starorzeczy	41
3.3.3. Retencja małych zbiorników wodnych	47
3.4. Retencja miejska	52
4. Analiza potencjału retencyjnego	57
4.1. Retencja krajobrazowa	58
4.1.1. Retencja bagien i mokradeł	58
4.1.2. Retencja leśna	63
4.2. Retencja rolnicza	68
4.2.1. Retencja glebowa	68
Melioracje rolnicze	68
4.3. Retencja wód powierzchniowych	73
4.3.1. Retencja dolinowa	73
4.3.2. Retencja starorzeczy	78
4.3.3. Retencja małych zbiorników wodnych	79
4.4. Retencja miejska	80
5. Ocena potencjału retencyjnego	84
5.1. Potencjalna retencja zlewni	84
5.2. Krajobrazowy potencjał hydryczny	87
6. Rekomendacje	91
Adresaci	91
Terytorializacja	92
7. Analiza przepisów i dokumentów	94
8. Podsumowanie i wnioski	96
8.1. Wnioski z procesu realizacji	96
8.2. Podsumowanie i wnioski merytoryczne	98



Spis map

Mapa 1 Rozkład przestrzenny istniejących bagien i mokradeł w podziale na gminy	16
Mapa 2 Rozkład przestrzenny istniejących bagien i mokradeł w podziale na zlewnie III rzędu	17
Mapa 3 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszaru retencji bagien i mokradeł w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	18
Mapa 4 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji bagien i mokradeł w granicach gmin, opracowanie własne IRT	18
Mapa 5 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszaru retencji bagien i mokradeł w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	19
Mapa 6 Rozkład przestrzenny istniejących lasów w podziale na gminy	21
Mapa 7 Rozkład przestrzenny istniejących lasów w podziale na zlewnie III rzędu	22
Mapa 8 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	23
Mapa 9 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT	23
Mapa 10 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	24
Mapa 11 . Rozkład przestrzenny istniejącej retencji glebowej w podziale na gminy	26
Mapa 12 Rozkład przestrzenny istniejącej retencji glebowej w podziale na zlewnie III rzędu	27
Mapa 13 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej gleb w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT .	28
Mapa 14 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej gleb w granicach gmin, opracowanie własne IRT	28
Mapa 15 Rozkład przestrzenny istniejących melioracji rolniczych w podziale na gminy	31
Mapa 16 Rozkład przestrzenny istniejących melioracji rolniczych w podziale na zlewnie III rzędu	32
Mapa 17 Rozkład sumarycznej szacunkowej objętości spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	33
Mapa 18 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej retencji melioracji w granicach gmin, opracowanie własne IRT	33
Mapa 19 Rozkład przestrzenny istniejących dolin rzecznych w podziale na gminy	36
Mapa 20 Rozkład przestrzenny istniejących dolin rzecznych w podziale na zlewnie III rzędu	37
Mapa 21 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	38
Mapa 22 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w granicach gmin, opracowanie własne IRT	38
Mapa 23 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	39
Mapa 24 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w podziale na rzeki, opracowanie własne IRT	40
Mapa 25 Rozkład przestrzenny starorzeczy w podziale na gminy	42
Mapa 26 Rozkład przestrzenny starorzeczy w podziale na zlewnie II rzędu	43
Mapa 27 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	44
Mapa 28 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy w granicach gmin, opracowanie własne IRT	44
Mapa 29 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy na obszarach leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	45
Mapa 30 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy dla poszczególnych rzek, opracowanie własne IRT	46
Mapa 31 Rozkład przestrzenny małych zbiorników wodnych w podziale na gminy	48
Mapa 32 Rozkład przestrzenny małych zbiorników wodnych w podziale na zlewnie III rzędu	49
Mapa 33 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	50
Mapa 34 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT	50
Mapa 35 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych na obszarach leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	51
Mapa 36 Rozkład przestrzenny BZI w podziale na gmin	53
Mapa 37 Rozkład przestrzenny BZI w podziale na gmin	54



Mapa 38 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej w obszarach błękitno-zielonej infrastruktury w odniesieniu do 1 m ² powierzchni miasta, opracowanie własne IRT	55
Mapa 39 Rozkład przestrzenny istniejącej i potencjalnej retencji bagien oraz mokradeł w podziale na gminy	59
Mapa 40 Rozkład przestrzenny istniejącej i potencjalnej retencji bagien oraz mokradeł w podziale na zlewnie III rzędu	60
Mapa 41 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	61
Mapa 42 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach gmin, opracowanie własne IRT	61
Mapa 43 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	62
Mapa 44 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji leśnej na tle lasów istniejących w podziale na gminy	64
Mapa 45 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji leśnej na tle lasów istniejących w podziale na zlewnie III rzędu	65
Mapa 46 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT ..	66
Mapa 47 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach gmin, opracowanie własne IRT	66
Mapa 48 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	67
Mapa 49 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji glebowej w podziale na gminy	69
Mapa 50 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji glebowej w podziale na zlewnie III rzędu	70
Mapa 51 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów predysponowanych do wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT	71
Mapa 52 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów predysponowanych do wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT	71
Mapa 53 Rozkład przestrzenny odcinków rzek predysponowanych do renaturyzacji w podziale na gminy	74
Mapa 54 Rozkład przestrzenny odcinków rzek predysponowanych do renaturyzacji w podziale na zlewnie III rzędu	75
Mapa 55 Rozkład sumarycznej długości odcinków predysponowanych do renaturyzacji w granicach zlewni III rzędu (indeks skośności), opracowanie własne IRT	76
Mapa 56 Rozkład sumarycznej długości odcinków predysponowanych do renaturyzacji (indeks skośności), w granicach gmin, opracowanie własne IRT	76
Mapa 57 Rozkład sumarycznej długości odcinków predysponowanych do renaturyzacji (indeks skośności), w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT	77
Mapa 58 Powierzchnia zabudowy znajdująca się na obszarze zagrożenia powodzią (Q1%) w miastach, opracowanie własne IRT	81
Mapa 59 Powierzchnia zabudowy znajdująca się na obszarze zagrożenia powodzią (Q0,2%) w miastach, opracowanie własne IRT	81
Mapa 60 Rozkład przestrzenny parametru CN w podziale na gminy	85
Mapa 61 Rozkład przestrzenny parametru CN w podziale na zlewnie III rzędu	86
Mapa 62 Rozkład przestrzenny parametru LHP w podziale na gminy	88
Mapa 63 Rozkład przestrzenny parametru LHP w podziale na zlewnie III rzędu	89
Mapa 64 Podział obszaru Opracowania na potrzeby rekomendacji	92

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.

1

Wprowadzenie



1. Wprowadzenie

Przedmiotem Zamówienia jest wykonanie analizy i stworzenie bazy danych przestrzennego 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, która opracowywana jest przez Instytut Rozwoju Terytorialnego na podstawie Uchwały nr 7617/VI/23 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 24 października 2023 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia dokumentu pt. Dolnośląska Polityka Wodna.

Analiza przedstawiona w niniejszym raporcie stanowi pierwszą w Polsce próbę **identyfikacji obszarów retencji krajobrazowej oraz oceny ich potencjału retencyjnego w skali całego województwa w oparciu o przestrzenne analizy bazodanowe**. Dotychczasowe opracowania albo nie obejmowały tak rozległego obszaru, albo nie oferowały porównywalnego stopnia szczegółowości, zwłaszcza w zakresie mapowania i precyzyjnego wskazywania lokalizacji poszczególnych obszarów retencji krajobrazowej.

Autorzy, mając świadomość odpowiedzialności związanej z tym zadaniem, w wielu miejscach zaproponowali własne, autorskie podejście – zarówno do identyfikacji obszarów retencji z wykorzystaniem licznych źródeł danych, jak i do określania ich potencjału retencyjnego, rozumianego jako ilość wody możliwa do zgromadzenia. W wielu przypadkach przyjęte rozwiązania bazują na doświadczeniach innych badaczy i zostały odpowiednio udokumentowane w szerokim aparacie cytowań.

Retencja krajobrazowa staje się obecnie kluczowym elementem dyskusji o gospodarowaniu wodą. Zmiany klimatu powodują coraz częstsze występowanie zjawisk ekstremalnych m.in. susz i powodzi, które wymykają się dotychczasowym modelom i prognozom. Zdarzenia, które niegdyś przewidywano

raz na sto lat, pojawiają się obecnie co kilkanaście lat. Przechodzimy płynnie od skrajnych niedoborów wody do powodzi, a następnie ponownie do wieloletnich okresów suszy; bywa nawet, że te zjawiska nakładają się na siebie.

W tym kontekście **retencja krajobrazowa, jako działanie odpowiadające zarówno na zagrożenie suszą jak i powodzią, powinna stanowić istotny element systemu gospodarowania wodami – odpowiednio umocowany w przepisach prawa, posiadający stabilne i różnicowane źródła finansowania oraz pełne wsparcie społeczne**. Co szczególnie ważne, powinna być traktowana w świadomości społecznej na równi z klasycznymi, technicznymi metodami przeciwdziałania skutkom suszy i powodzi.

Działania w zakresie retencji krajobrazowej wymagają przede wszystkim odpowiedniego umocowania prawnego – na wzór rozwiązań przewidzianych dla działań technicznych. np. w tzw. ustawie powodziowej. Brakuje jasno określonych procedur, norm budowlanych, przepisów dotyczących planowania przestrzennego oraz łatwo dostępnych źródeł finansowania. Obecnie, realizacja choćby takiego zadania jak odtworzenie starorzecza jest rozproszona pomiędzy wieloma aktami prawnymi, co znacząco wydłuża proces inwestycyjny, a nierzadko wręcz uniemożliwia jego przeprowadzenie.

Potrzebne są również wytyczne dla samorządów odpowiedzialnych za kształtowanie polityki przestrzennej i prawa lokalnego – w zakresie identyfikacji istniejących terenów retencji krajobrazowej, określania powodów ich ochrony oraz sposobów jej realizacji. Niezbędne jest stworzenie programów umożliwiających kompleksową realizację działań retencyjnych, obejmujących całe zlewnie, a nie tylko pojedyncze, rozproszone projekty. Wymaga to wprowadzenia przepisów formalizujących współpracę samorządów w obrębie jednej zlewni i nadających jej realne ramy prawne.



Jednocześnie należy podkreślić, że retencja krajobrazowa nie może być traktowana jako jedyne i wystarczające podejście. W tym kontekście warto przywołać klasyczną definicję zrównoważonego rozwoju:



„Zrównoważony rozwój to taki rozwój, który zaspokaja potrzeby obecnego pokolenia, nie zagrażając możliwościom przyszłych pokoleń do zaspokajania ich własnych potrzeb”.

Definicja ta powinna stanowić podstawę planowania działań retencyjnych, zakładając równowagę pomiędzy rozwojem gospodarczym niezbędnym dla współczesnego społeczeństwa a ochroną środowiska naturalnego, bioróżnorodności i zasobów przyrody dla przyszłych pokoleń. Planowanie retencji powinno więc być zawsze proporcjonalne do skali zjawisk oraz uwzględniać jednocześnie potrzeby gospodarki, środowiska i społeczeństwa – które, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, są równie ważne.

Dokument skupia się na analizie potencjału retencyjnego, w szczególności związanego z retencją krajobrazową i retencją niesterowaną. Poniżej przytoczono definicje tych typów retencji.

Retencja wodna

to zdolność zlewni rzecznej do okresowego zatrzymywania wody, dzięki czemu poprawia się jej bilans wodny. Celem jest maksymalne ograniczenie szybkiego spływu powierzchniowego i zastąpienie go wolniejszym odpływem gruntowym, w rezultacie podnosząc poziom zwierciadła wód podziemnych. Wyróżnia się różne typy retencji, w tym retencję krajobrazową, a także jej podziały, m.in. na retencję sterowaną i niesterowaną.

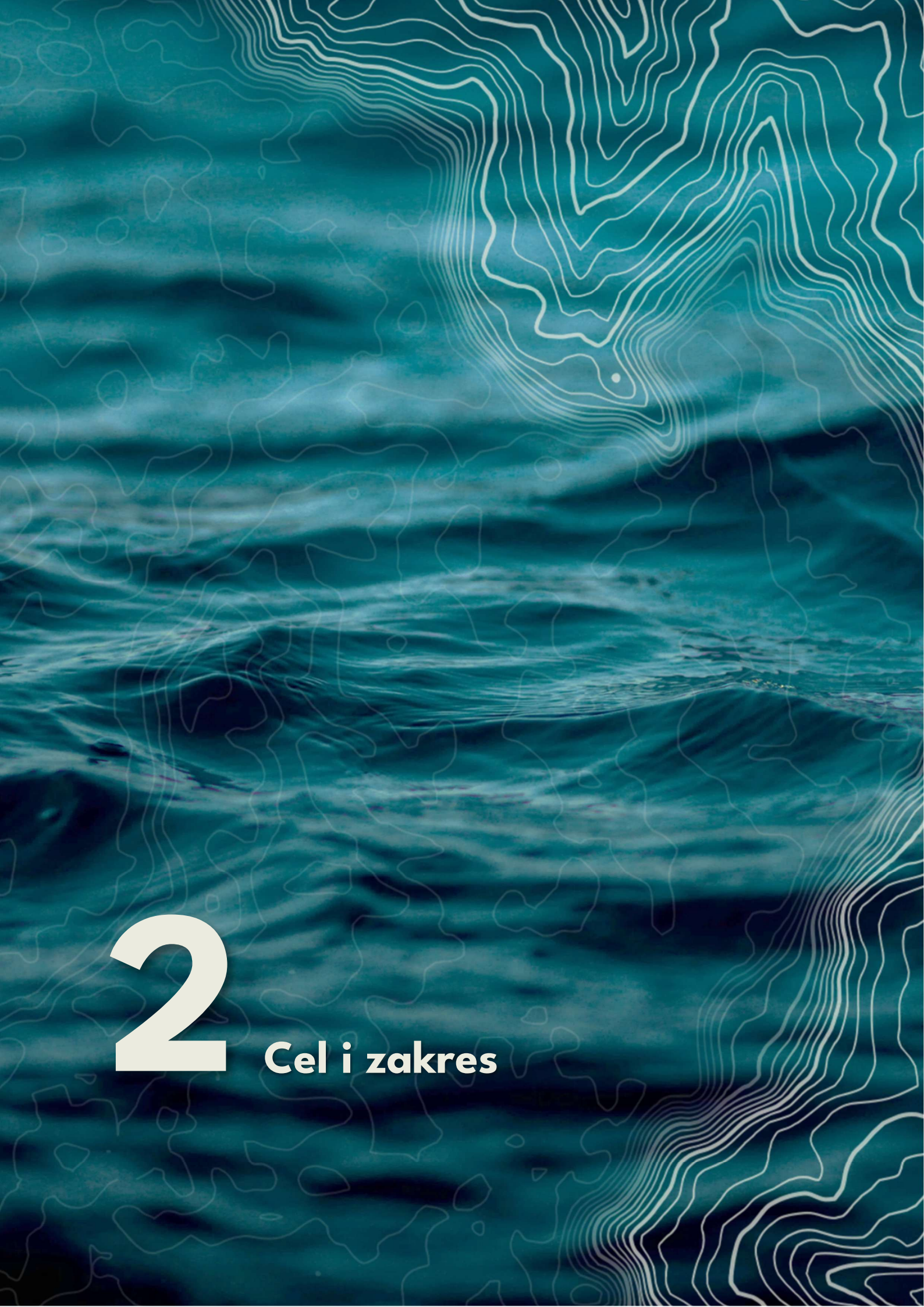
Retencja krajobrazowa

polega na zatrzymywaniu wody w środowisku dzięki wykorzystaniu elementów krajobrazu. Jej skuteczność zależy od ukształtowania terenu, sposobu jego zagospodarowania i użytkowania. Na zwiększenie objętości zatrzymywanej wody wpływa przede wszystkim ograniczenie spływu powierzchniowego. Rozwiązanie to cechuje się wysoką efektywnością w wymiarze społecznym, gospodarczym, przestrzennym oraz środowiskowym.

Retencja niesterowana

obejmuje działania służące spowolnieniu i zatrzymaniu odpływu wód ze zlewni rzecznej poprzez zastosowanie różnorodnych zabiegów technicznych (np. małe zbiorniki wodne, zastawki) oraz nietechnicznych (np. zalesienia, ochrona oczek wodnych, stawów wiejskich, mokradeł). Działania te mogą sprzyjać jednocześnie odtwarzaniu naturalnego krajobrazu.

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



2

Cel i zakres



2. Cel i zakres

Cel Opracowania



Celem Opracowania jest wykonanie analizy i stworzenie bazy danych przestrzennych potencjału retencyjnego w obszarze województwa dolnośląskiego, z uwzględnieniem retencji krajobrazowej i niesterowanej.

Wyznaczono cztery główne cele analizy:

1. Określenie potencjału retencyjnego Dolnego Śląska:

- Określenie oraz przestrzenna identyfikacja **istniejących obszarów o 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.
- 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.

S

S

2. Stworzenie bazy danych przestrzennych umożliwiającej kartograficzną wizualizację obszarów o właściwościach retencyjnych, obszarów o potencjale retencyjnym oraz analizy przestrzenne.

3. 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.

4. Opracowanie rekomendacji i wniosków w postaci raportów. Wnioski będą stanowiły 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.

Zakres przestrzenny

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.





Zakres analiz

Zakres analiz dotyczy realizacji czterech głównych celów analizy i zawiera się w następujących etapach:

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:

- Dokument metodyki analizy potencjału retencyjnego Dolnego Śląska w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną.
- Charakterystyka danych przestrzennych użytych do analizy, wraz z opisem źródła, aktualności, dostępności oraz zasięgu przestrzennego.
- Prace analityczne nad identyfikacją obszarów o właściwościach retencyjnych wraz z opisem metody przetwarzania danych przestrzennych.
- Baza danych przestrzennych.
- Analiza lokalizacji pod kątem potencjalnych konfliktów.
- Analiza możliwości zwiększenia potencjału retencyjnego w oparciu o retencję krajobrazową i niesterowaną – lokalizacja obszarów o potencjale retencyjnym.
- Oszacowanie pojemności retencyjnej.

2. Analiza przepisów i dokumentów pod kątem rekomendacji i wytycznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi:

- Analiza przepisów i dokumentów na czterech poziomach: europejskim, krajowym, regionalnym oraz lokalnym.
- Analiza dokumentów krajowych oraz regionalnych dla obszarów transgranicznych dla zlewni III rzędu poza granicami Polski.
- Analiza dokumentów miejscowych gmin hotspotów: Wałbrzych, Jelenia Góra, Legnica i Wrocław, oraz gmin przyległych do Wrocławia: Miękinia, Kąty Wrocławskie, Kobierzyce, Żórawina, Siechnice, Czernica, Długołęka, Wisznia Mała, Oborniki Śląskie.

3. Opracowanie rekomendacji i wniosków w postaci raportów:

- Raporty cząstkowe:
 - a) 54 raporty dla zlewni III rzędu,
 - b) 169 raportów dla poszczególnych gmin w obszarze województwa dolnośląskiego.
- Raport końcowy zawierający:
 - a) uzyskane w ramach prac dane liczbowe z zakresu potencjału retencyjnego dla całego województwa dolnośląskiego (uwzględniając zlewnie transgraniczne),
 - b) rozkład przestrzenny potencjału retencyjnego regionu, podsumowanie całości prac i wnioski końcowe.

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



**DOLNOŚLĄSKA
POLITYKA WODNA**

Analiza potencjału retencyjnego
województwa dolnośląskiego



3

Analiza właściwości retencyjnych



3. Analiza właściwości retencyjnych

S

W ramach realizowanego Zamówienia kluczowym elementem była identyfikacja i charakterystyka różnych form retencji występujących na obszarze województwa dolnośląskiego. Analizie poddano zarówno procesy związane z **retencją krajobrazową**, jak i **retencją niesterowaną**, które stanowią istotne komponenty bilansu wodnego w skali lokalnej i regionalnej.

Identyfikacja obszarów została przeprowadzona na podstawie danych pochodzących z baz opisanych w rozdziale 2 Metodyki, stanowiącej **MODUŁ 1**. Każdy z analizowanych typów retencji, ze względu na swoją odmienną charakterystykę, posiadał odmienną metodę mapowania, do której wykorzystano inne zestawu danych. Każdorazowo proces ten został opisany w kolejnych podrozdziałach.

Analizy opierały się na 3-stopniowym schemacie:

1. **Mapowanie** – identyfikacja położenia obszarów retencji z wykorzystaniem baz danych.
2. **Oszacowanie pojemności retencyjnej** – określenie ilości wody, jaką dany obiekt retencyjny jest w stanie zgromadzić.
3. **Określenie kolizji z infrastrukturą** oraz uproszczona analiza własności działek na jakich położony jest dany obiekt.

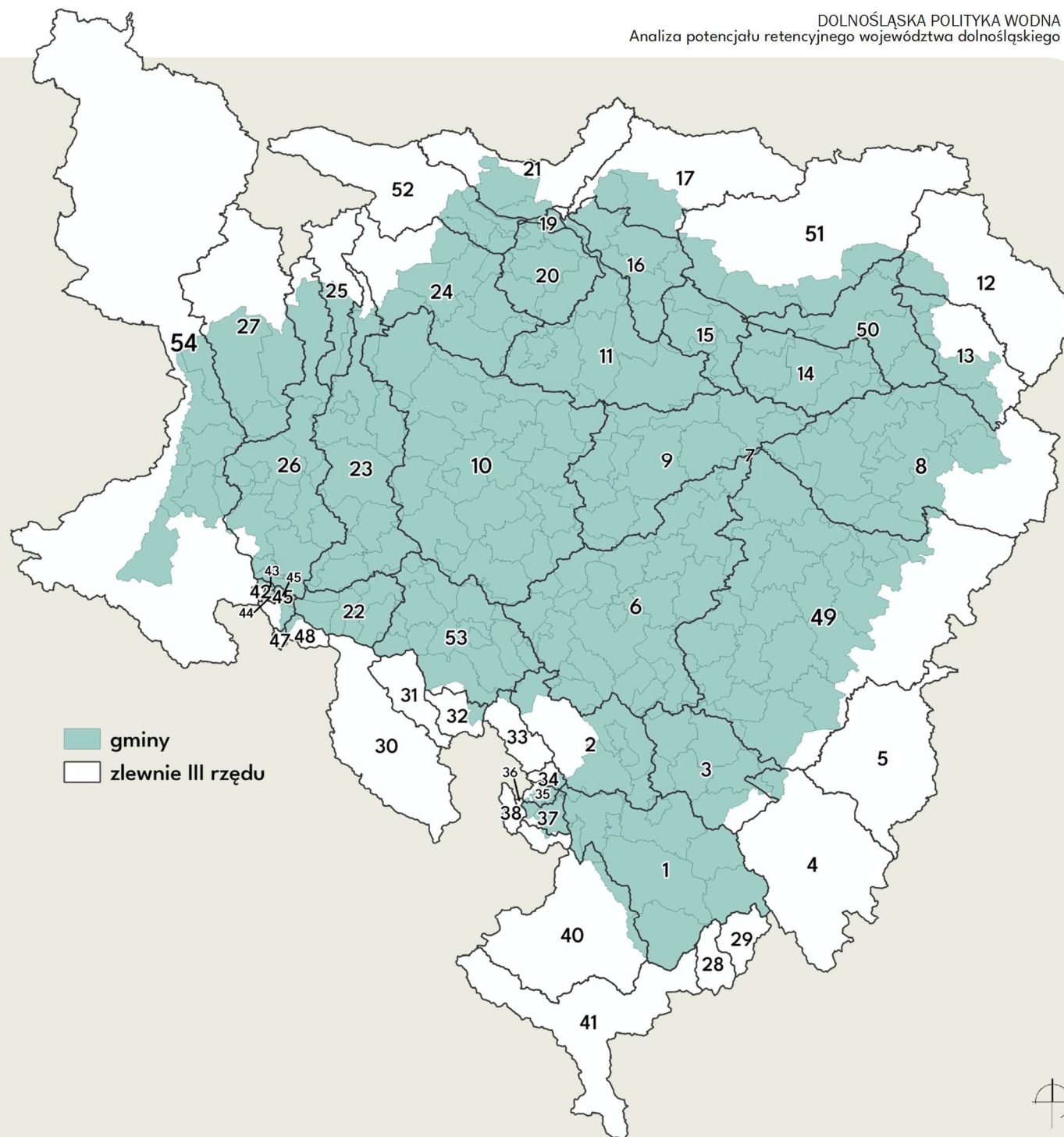
Wynikiem analiz właściwości retencyjnych jest szacunkowa ilość wody, jaka może zostać zgromadzona przez poszczególne typy retencji krajobrazowej w zasięgu Opracowania.

Analiza właściwości retencyjnych została przeprowadzona dla następujących typów retencji:

- **retencja krajobrazowa:**
 - retencja mokradłowa,
 - retencja leśna,
- **retencja rolnicza:**
 - retencja glebowa,
 - melioracje rolnicze,
- **retencja wód powierzchniowych:**
 - retencja dolin rzecznych,
 - retencja starorzeczy,
 - retencja małych zbiorników wodnych,
- **retencja miejska.**

Wizualizacja przestrzenna istniejących obszarów o właściwościach retencyjnych oraz obszarów o potencjale retencyjnym znajduje się na geoportalu IRT:





wykaz zlewni objętych Opracowaniem

dla lepszej czytelności poniższa numeracja porządkowa zlewni ma zastosowanie w treści MODUŁU 8 (numery zastosowano w nawiasach po nazwie zlewni).

1	Nysa Kłodzka do Ścinawki (I)	27	Czerna Wielka
2	Ścinawka	28	Morawa do Krupy (I)
3	Nysa Kłodzka od Ścinawki do zb. Otmuchów	29	Krupa
4	Zlewnia zb. Otmuchów i Nysa Kłodzka od zb. Otmuchów do zapory zb. Nysa	30	Łaba do Úpy (I)
5	Nysa Kłodzka od zapory zb. Nysa do Ścinawy Niemodlińskiej (p)	31	Úpa do Ličnej (I)
6	Bystrzyca	32	Ličná
7	Odra od Bystrzycy do Widawy (p)	33	Metuje do Žydawki (I)
8	Widawa	34	Žydawka
9	Odra od Widawy do Kaczawy (I)	35	Czermnica
10	Kaczawa	36	Metuje od Czernicy do Klikawy (I)
11	Odra od Kaczawy do Baryczy (p)	37	Klikawa
12	Barycz do Polskiej Wody (I)	38	Metuje od Klikawy do Oleszanki (I)
13	Polska Woda	39	Oleszanka
14	Sąsiedzka	40	Orlica do Cichej Orlicy (I)
15	Barycz od Sąsiedzki do Orli (p)	41	Cicha Orlica
16	Barycz od Orli do Polskiego Rowu (p)	42	Izera do Łącznika (I)
17	Polski Rów	43	Łącznik
18	Barycz od Polskiego Rowu do ujścia	44	Izera od Łącznika do Jagnięcego Potoku (I) (odcinek graniczny)
19	Odra od Baryczy do Rudnej (I)	45	Jagnięcy Potok
20	Rudna	46	Izera od Jagnięcego Potoku do granicy państwa koło m. Horní Kořenov (rzeka graniczna) (I)
21	Krzycki Rów	47	Izera od granicy państwa koło m. Horní Kořenov do Mumlavy (I)
22	Kamienna	48	Mumlava
23	Bóbr od Kamiennej do Szprotawy (p)	49	Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I)
24	Szprotawa	50	Barycz od Polskiej Wody do Sąsiedzki (I)
25	Bóbr od Szprotawy do Kwisy (I)	51	Orla
26	Kwisa	52	Odra od Rudnej do Krzyckiego Rowu (p)
		53	Bóbr do Kamiennej (I)
		54	Nysa Łużycka

zlewnie transgraniczne



3.1. Retencja krajobrazowa

S **Retencja krajobrazowa** polega na ograniczaniu spływu powierzchniowego wód opadowych i roztopowych poprzez ich magazynowanie w naturalnych i antropogenicznych elementach krajobrazu. Jej skuteczność zależy przede wszystkim od ukształtowania terenu, a także od sposobu jego zagospodarowania

i użytkowania. Działania te wydłużają czas spływu wód oraz sprzyjają ich infiltracji, czyli przesiąkaniu w głąb podłoża. W ramach retencji krajobrazu przeanalizowano dwa typy retencji: retencję bagien i mokradeł oraz retencję leśną.

3.3.1. Retencja bagien i mokradeł



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



Obszary **mokradeł** pełnią różnorodne funkcje – zapobiegają powodziom i suszom, poprawiają bilans wodny, pełnią rezerwuuar słodkiej wody, magazynują

duże ilości węgla organicznego. Zapewniają również warunki do życia wielu organizmom, przyczyniając się zatem do wzrostu bioróżnorodności i odgrywając ważną rolę w ochronie zasobów przyrody. Mokradła działają jak naturalne regulatory środowiska, stabilizując cykl wodny i zjawiska klimatyczne.



Zdj. 1. Mokradło (Biebrzański Park Narodowy). Fot. A. Sieradzka-Stasiak



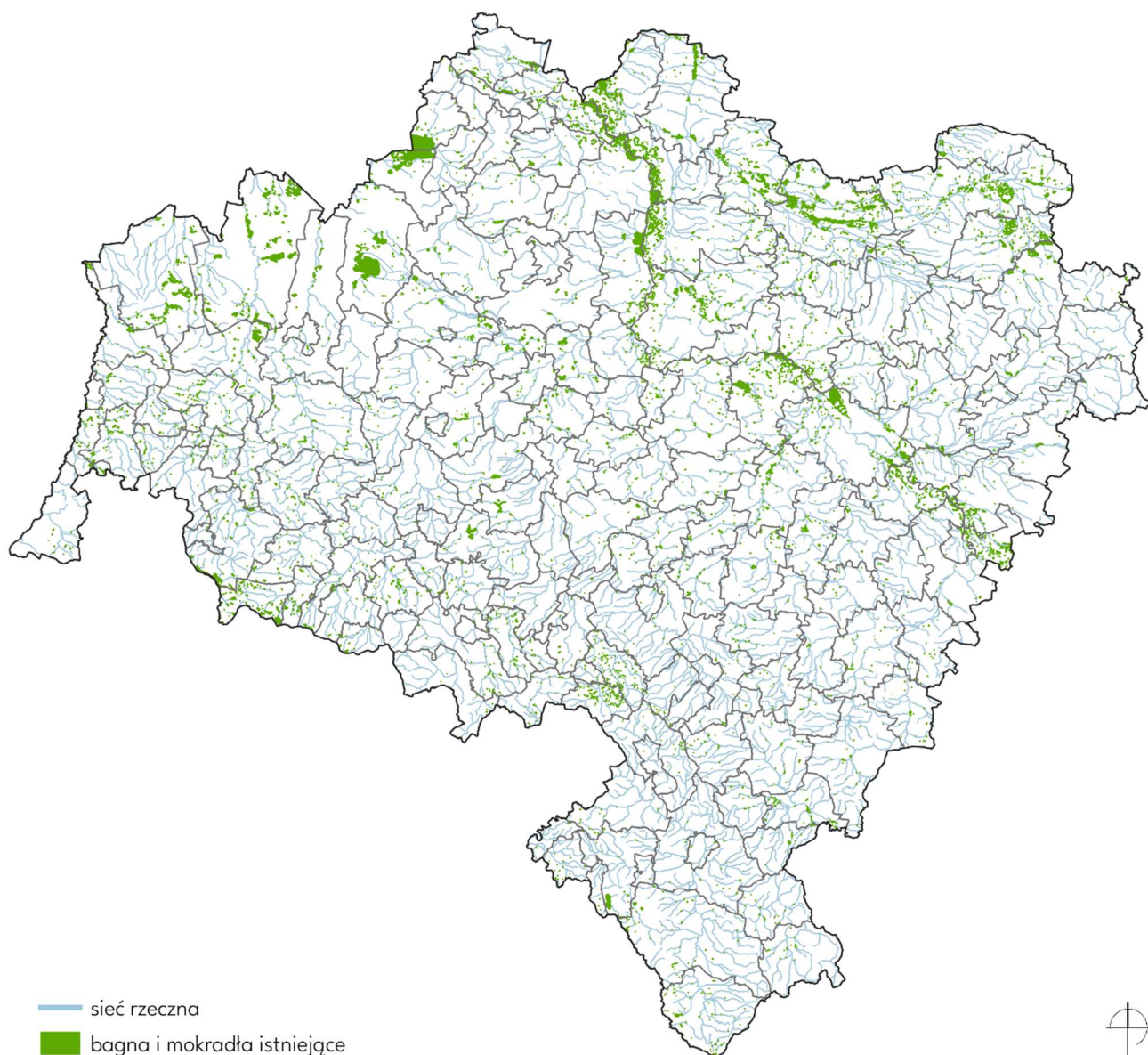
Na obszarze opracowania, obejmującym 169 gmin, zidentyfikowano niemal 160 km² terenów mokradłowych, co stanowi około 0,8% całkowitej powierzchni województwa dolnośląskiego. Największe zagęszczenie bagien i mokradel zidentyfikowano wzdłuż rzeki Odry, zwłaszcza na północy województwa, oraz w rejonie doliny Baryczy.

Największy procentowy udział mokradel w powierzchni gmin odnotowano w **gminie Gaworzyce (12,6%)**, w **mieście Ścinawa (10,6%)**, oraz na **obszarze wiejskim gminy Przemków (8,2%)**. Obie

gminy leżą w zlewni Szprotawy i tworzą tzw. Przemkowskie Bagna. Znaczący udział procentowy mokradel w stosunku do powierzchni gmin występuje również w gminach: **Gromadka (5,4%)** – należącej do zlewni Kaczawy, oraz **Pęcław (5,1%)**, gdzie obszary mokradłowe związane są z występującymi tam zakolami Odry.

Mapa 1 przedstawia rozmieszczenie obszarów mokradłowych w granicach województwa dolnośląskiego, ukazując ich zasięg oraz koncentrację w poszczególnych częściach województwa.

Mapa 1 Rozkład przestrzenny istniejących bagien i mokradel w podziale na gminy





W kontekście udziału mokradeł w powierzchni zlewni III rzędu zidentyfikowano ich ponad 250 km², co stanowi około 0,7% powierzchni zlewni objętych Opracowaniem.

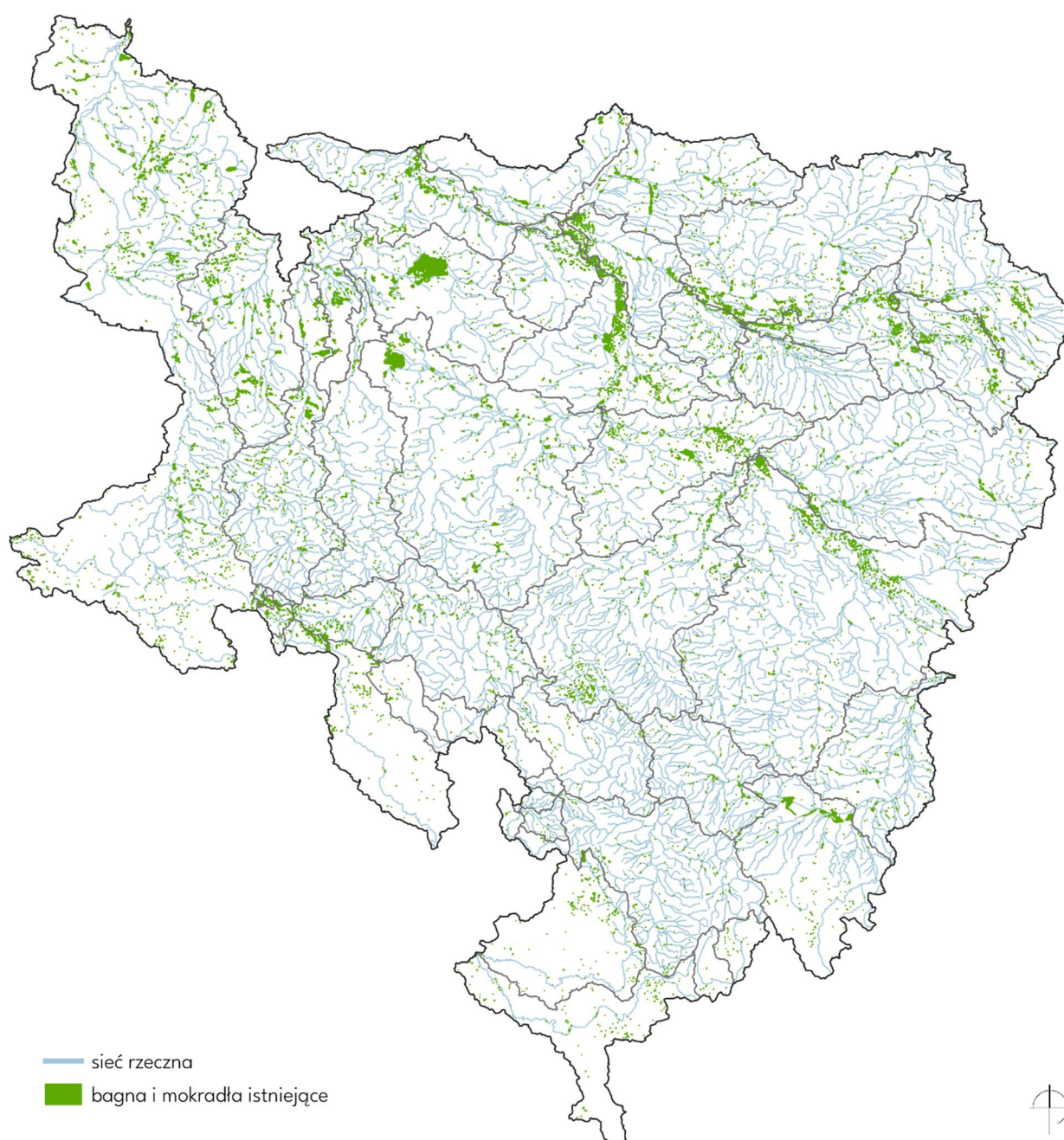
Największy procentowy udział mokradeł odnotowano w zlewniach **Izery (42, 44, 46)** oraz **Jagnięcego Potoku (45) i Mumlavy (48)**, gdzie występują typowe górskie mokradła Sudetów Zachodnich.

Mokradła mają stosunkowo duży udział także w zlewni **Baryczy od Polskiego Rowu do ujścia (18) (około 6%)**, obejmujących rozległe kompleksy stawów, torfowisk i obszarów podmokłych, w tym Dolinę Baryczy

z Rezerwatem Stawów Milickich, oraz w zlewni **Szprotawy (24)**, w której występują Stawy Przemkowskie wraz z torfowiskami i terenami podmokłym. Najbardziej rozległe zidentyfikowane tereny podmokłe znajduje się w zlewni Kaczawy oraz Szprotawy.

Wyniki analizy retencji bagien i mokradeł w obrębie zlewni przedstawiono na mapie 2, co pozwala zobrazować rozmieszczenie obszarów o wysokiej zdolności do magazynowania wody oraz ich znaczenie dla bilansu wodnego całych zlewni.

Mapa 2 Rozkład przestrzenny istniejących bagien i mokradeł w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

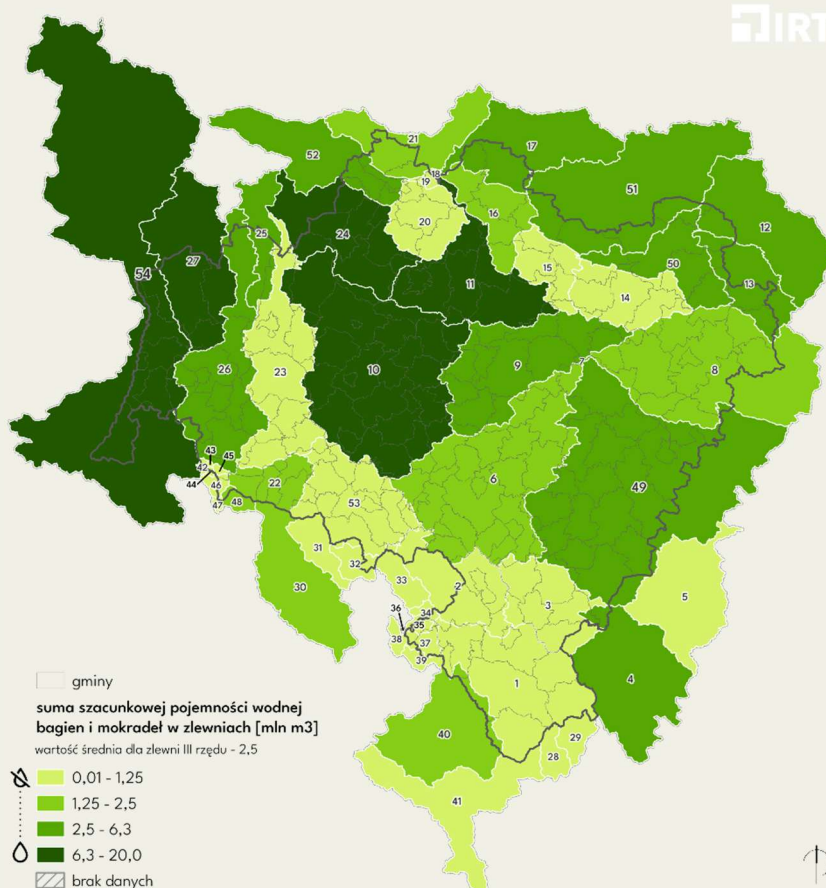
Na przedstawionych mapach (3, 4, 5) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną obszarów retencji bagien i mokradeł** w skali regionu w trzech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu) oraz nadleśnictw. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

Wśród zlewni III rzędu największe zdiagnozowane właściwości omawianego typu retencji posiada zlewania **Szprotawy (24) (20 mln m³)**, kolejno wyróżniają się również zlewnie **Nysy łużyckiej (54) (14 mln m³)**, **Kaczawy (10) (12,2 mln m³)**, **Odry od Kaczawy do Baryczy (p) (11) (9,6 mln m³)** oraz **Czarna Wielka (27) (6,6 mln m³)**.

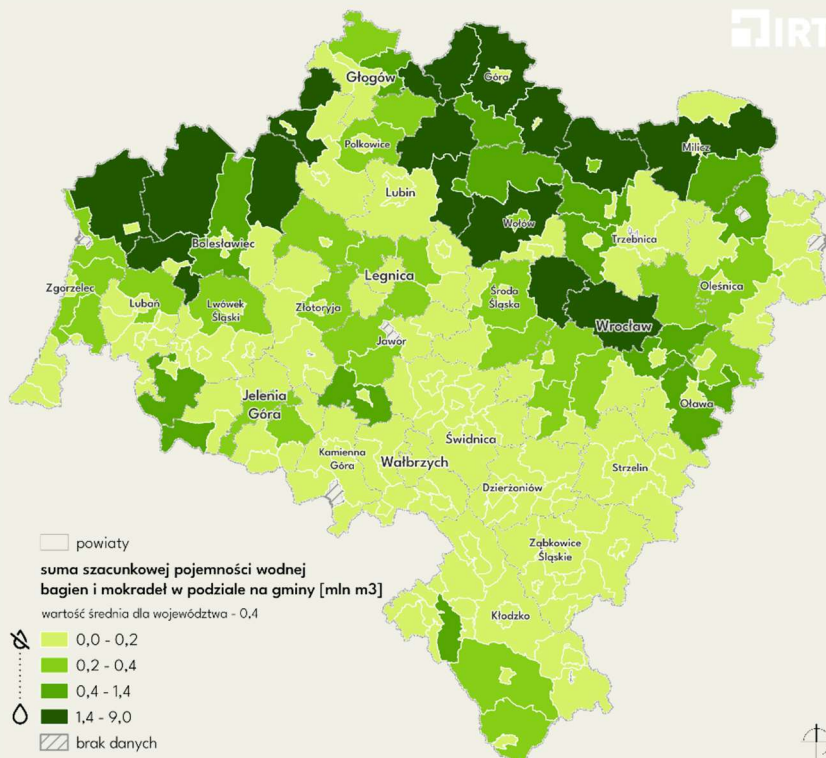
W ujęciu zlewniowym, wysokimi właściwościami retencyjnymi retencji bagien i mokradeł cechuje się zachodnia oraz północna część województwa. Tutaj również obszary pokrywają się z terenem Borów Dolnośląskich. Ze względu na swoją dużą powierzchnię oraz położenie wyróżnia się również obszar zlewni **Odra od Stobrawy do Baryczy (I) (49) (5,7 mln m³)**.

Pod względem pojemności największe kompleksy bagien i mokradeł występują w gminach **Gromadka (9 mln m³)**, **Osiecznica (6 mln m³)** i **Gaworzyce (5,4 mln m³)**, a także na obszarach wiejskich gmin **Przemków (5,2 mln m³)** oraz **Żmigród (4,1 mln m³)**.

W województwie dolnośląskim większe właściwości retencyjne bagien i mokradeł posiada północno-wschodnia oraz północno-zachodnia część regionu. Największymi właściwościami jednak cechuje się obszar Borów Dolnośląskich. W południowej części województwa, która w większości posiada wartości niższe, niż średnia wyróżnia się obszar Gór Izerskich – gmina **Szklarska Poręba (1,2 mln m³)** oraz obszar wiejski gminy **Mirsk (1,4 mln m³)**, a także miasto **Szczytna (1,2 mln m³)** w Kotlinie Kłodzkiej.



Mapa 3 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszaru retencji bagien i mokradeł w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 4 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji bagien i mokradeł w granicach gmin, opracowanie własne IRT



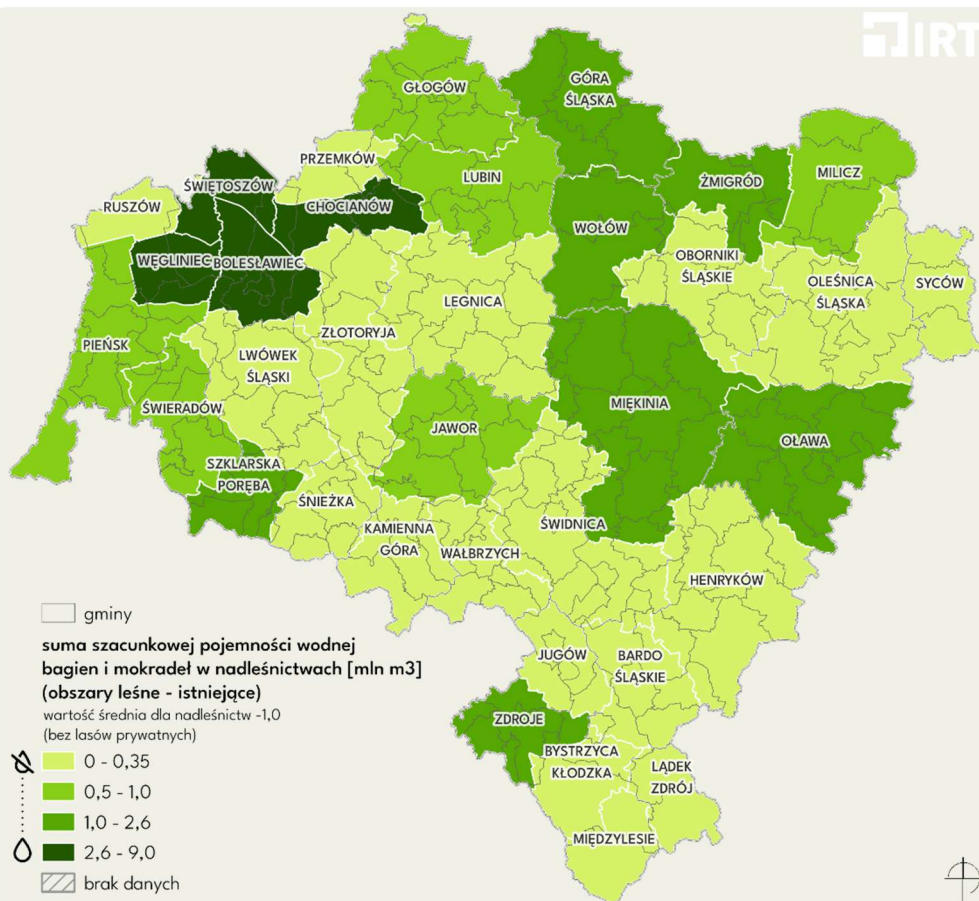
IIRT

kontekst nadleśnictw

Dla nadleśnictw, na mapie 5, przedstawiono pojemność retencyjną bagien i mokrdeł w granicach obszarów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw najwyższymi właściwościami retencyjnymi obszarów bagien i mokrdeł charakteryzują się Bory Dolnośląskie w północnej części województwa. Również powyżej średniej znajdują się nadleśnictwa północno-wschodniej części województwa oraz nadleśnictw Doliny Odry.

Pod względem pojemności największe kompleksy bagien i mokrdeł występują w nadleśnictwach **Chocianów** (8,9 mln m³), **Bolesławiec** (3,4 mln m³), **Świętoszów** (2,9 mln m³) i **Węgliniec** (2,7 mln m³).



Mapa 5 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszaru retencji bagien i mokrdeł w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Bagna i mokradła



Zlewnia o największych właściwościach

Gmina o największych właściwościach

Nadleśnictwo o największych właściwościach

Szprotawa 20 mln m³

Gromadka 9 mln m³

Chocianów 8,9 mln m³



3.3.2. Retencja leśna



Las jest charakterystycznym rodzajem krajobrazu. Zdolności retencyjne posiada zarówno szata roślinna, grunt, w tym gleba, zbiorniki i ciekły wodne, a także torfowiska, bagna, oczka wodne i starorzecza, które się w nim znajdują.

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 gospodarka leśna, skoncentrowana na zastępowaniu monokultur lasami o zróżnicowanym składzie gatunkowym drzew, z dobrze rozwiniętą warstwą podszytu i runa. Woda zatrzymywana w ekosystemach leśnych sprzyja regulacji mikroklimatu, obniżając temperaturę powietrza i wpływając tym samym na kształtowanie lokalnych warunków opadowych.



Zdj. 2. Przykład retencji leśnej w obszarze górskim. Fot. A. Sieradzka-Stasiak



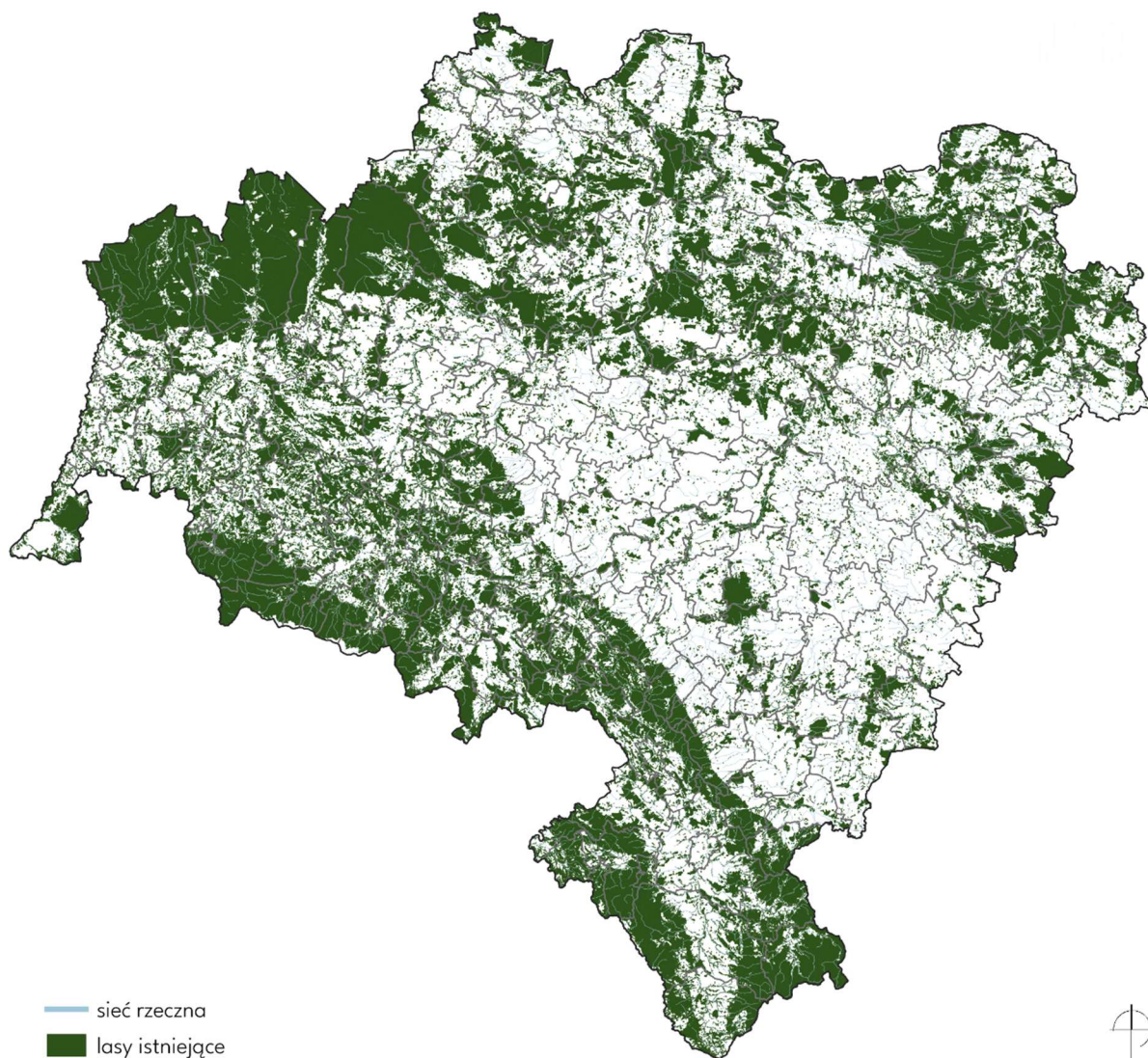
W skali kraju, region Dolnego Śląska jest w wysokim stopniu zalesiony – **ponad jedną trzecią powierzchni województwa dolnośląskiego stanowią lasy.**

Najbardziej zalesioną gminą jest gmina **Osiecznica** – **90%** powierzchni gminy stanowią lasy. Największe zagęszczenie lasów występuje na obszarach Borów

Dolnośląskich oraz w pasie południowym regionu od Sudetów Wschodnich do Pogórza Zachodniosudeckiego.

Na mapie 6 przedstawiono lokalizację kompleksów leśnych zidentyfikowanych w granicach obszaru Opracowania

Mapa 6 Rozkład przestrzenny istniejących lasów w podziale na gminy



Liderami pod względem procentowego udziału lasów w powierzchni zlewni są zarówno małe, górskie zlewnie, takie jak **Łącznik (43) (99,1%)** i **Jagnięcy Potok (45) (93,5%)**, jak i większe – **Czarna Wielka (27) (76,9%)** oraz **Kamienna (22) (68,2%)**.

Wysoka lesistość w Karkonoszach (zlewnie Łącznika, Jagnięcego Potoku i Kamiennej) wynika z ochrony

obszarów w ramach Parku Narodowego, a w przypadku Czernej Wielkiej – z położenia w sercu Borów Dolnośląskich.

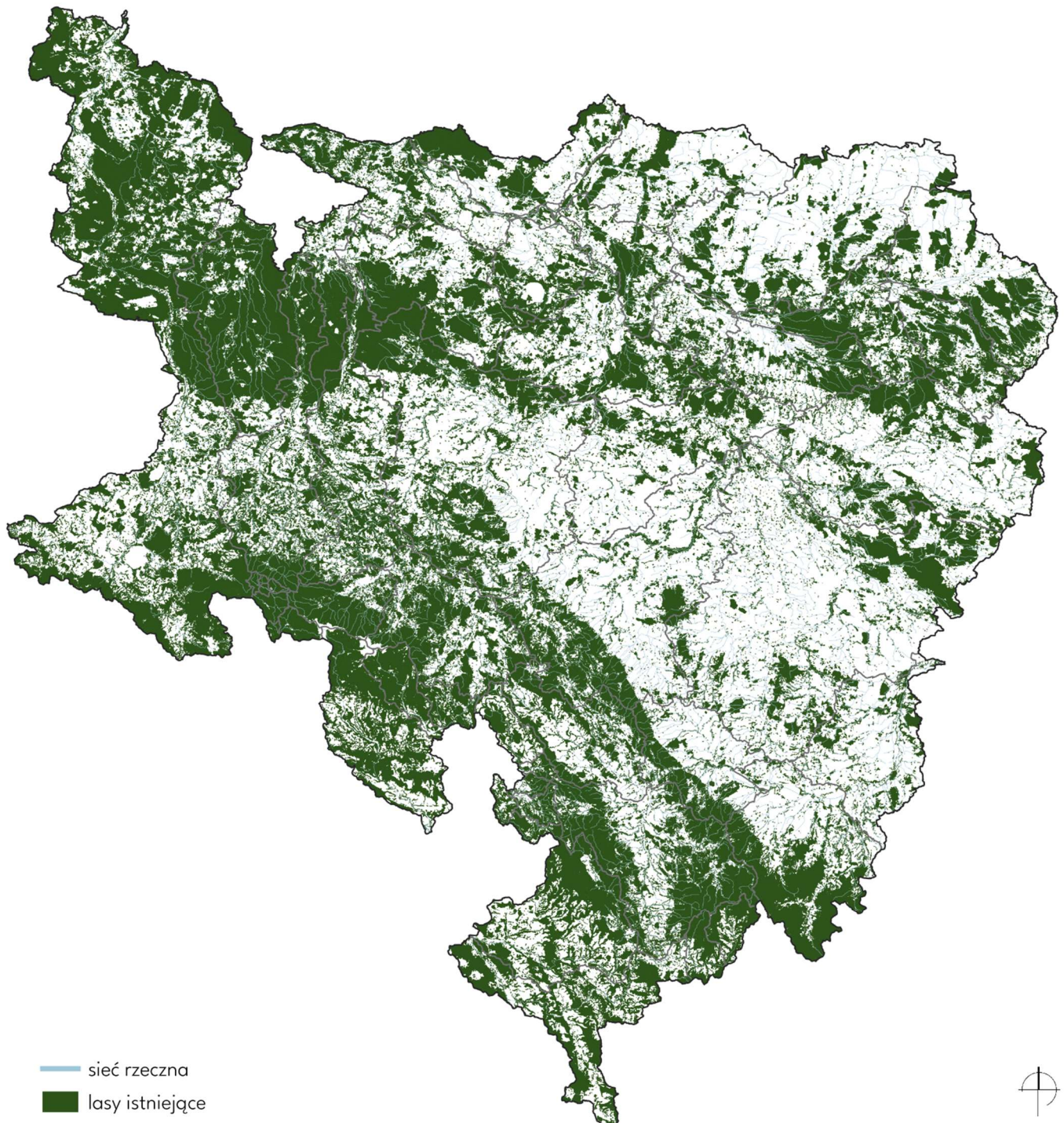
Pod względem całkowitej pojemności retencyjnej przodują jednak największe zlewnie, takie jak **Nysa Łużycka (54) (252,5 mln m³)**, **Kaczawa (10) (79,6**



mln m³), choć mniejsza od nich – **Czarna Wielka (27)**
(75,9 mln m³) ponownie klasyfikuje się na podium.

Mapa 7 prezentuje rozmieszczenie kompleksów leśnych w granicach województwa, wskazując ich zasięg oraz udział w powierzchni poszczególnych zlewni.

Mapa 7 Rozkład przestrzenny istniejących lasów w podziale na zlewnie III rzędu





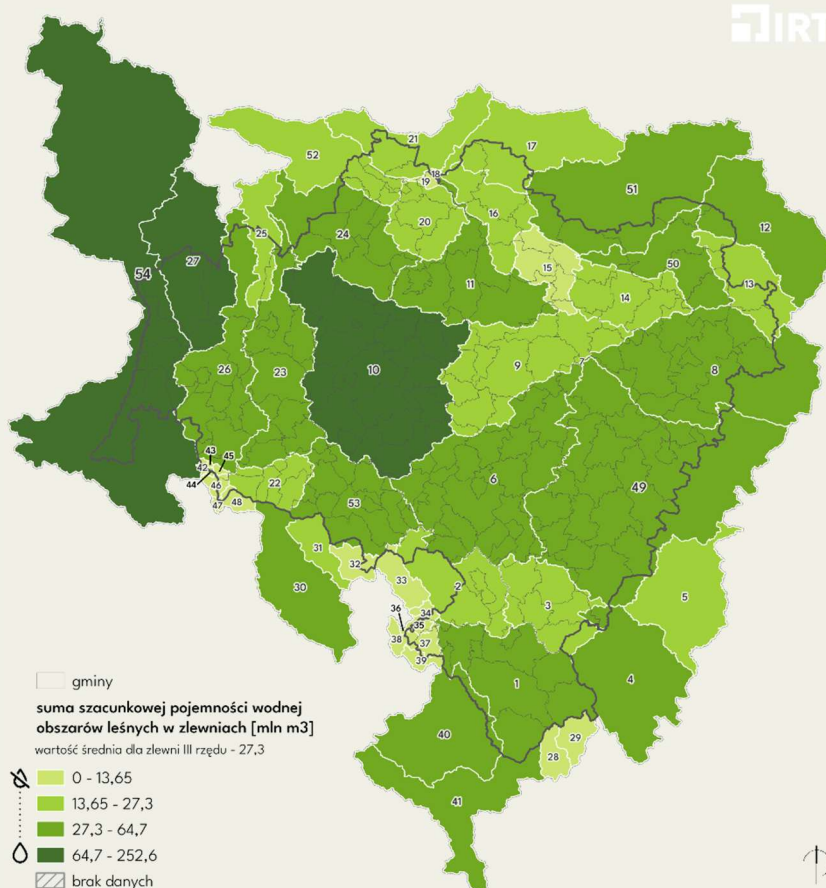
IRT

Na przedstawionych mapach (8, 9, 10) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną obszarów retencji leśnej** w skali regionu w trzech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu) oraz nadleśnictw. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

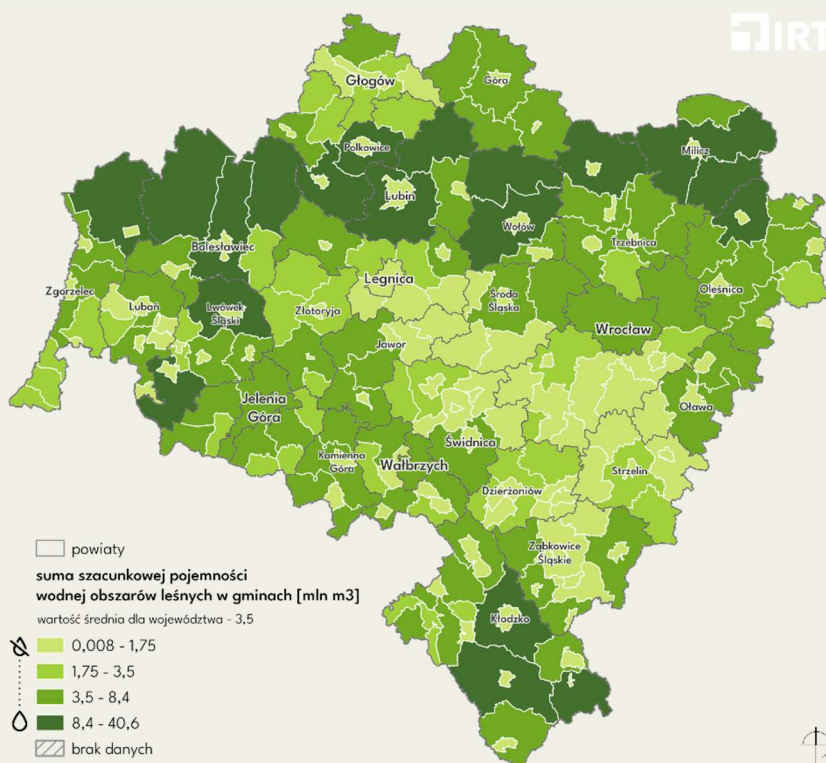
W ujęciu zlewniowym najwyższa retencja leśna występuje na obszarach dużych, zwartych kompleksów leśnych. Największy oszacowany potencjał posiadają zlewnie: **Nysa Łużycka (54) (252,5 mln m³)**, **Kaczawa (10) (79,6 mln m³)**, **Czarna Wielka (27) (5,9 mln m³)** oraz **Nysa Kłodzka do Ścinawki (I) (1) (64,3 mln m³)**. Ze względu na duże zalesienie tej części Polski, rozkład jest mocno uzależniony od powierzchni zlewni. Najmniejsze wartości pojemności wodnej retencji leśnej występują na terenach małych zlewni górskich w obszarze Gór Izerskich i Stołowych.

Najwyższą retencję leśną charakteryzują się gminy **Osiecznica (40,6 mln m³)** oraz **obszar wiejski gminy Węgliniec (30,5 mln m³)**. W gminach tych powierzchnia leśna stanowi około 90% całkowitej powierzchni, co czyni je jednymi z najbardziej zalesionych obszarów Dolnego Śląska. Wysokie wartości retencji wynikają z położenia tych gmin w obrębie Borów Dolnośląskich – największego zwartego kompleksu leśnego w Polsce.

W ujęciu przestrzennym, najwyższymi wartościami pojemności retencyjnej lasów cechuje się pas w północnej części regionu, od gminy Węgliniec, aż do gminy Milicz. Tereny górskie województwa, również cechują się relatywnie wysoką pojemnością retencyjną retencji leśnej w skali województwa. W południowej części województwa wyróżnia się **obszar wiejski gminy Mirsk (12,2 mln m³)** oraz gminy **Bystrzyca Kłodzka (20,1 mln m³)** i **Stronie Śląskie (12,5 mln m³)**.



Mapa 8 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 9 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT



IRT

kontekst nadleśnictw

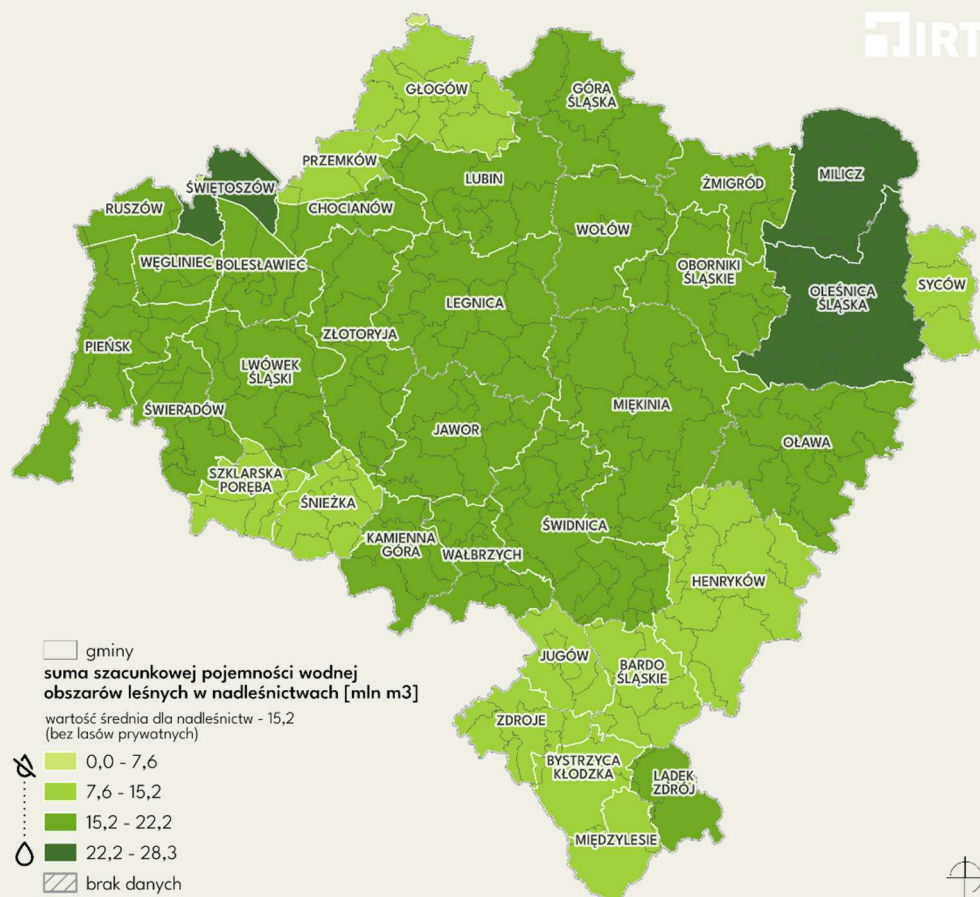
Dla nadleśnictw, na mapie 10, przedstawiono szacunkową pojemność wodną obszarów retencji leśnej w granicach terenów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych, uwzględnionych w analizach na mapach 8 i 9.

W rozkładzie nadleśnictw najmocniej prezentują duże właściwości retencyjne obszary retencji leśnej zlokalizowane w nadleśnictwach:

Oleśnica Śląska (28,2 mln m³) **Milicz (27,4 mln m³)** oraz **Świętoszów (23 mln m³)**.

W dalszej kolejności wysoką szacunkową pojemnością wodną retencji leśnej cechują się nadleśnictwa głównie północnej części województwa:

Góra Śląska (21,8 mln m³), **Lubin (21,7 mln m³)**, **Wołów (21,1 mln m³)**.



Mapa 10 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Retencja leśna



Zlewnia o największych właściwościach

Gmina o największych właściwościach

Nadleśnictwo o największych właściwościach

Nysa Łużycka 252,5 mln m³

Osiecznica 40,6 mln m³

Oleśnica Śląska 28,2 mln m³



3.2. Retencja rolnicza

S **Retencja krajobrazu rolniczego** to zdolność obszarów rolniczych do gromadzenia, zatrzymywania i stopniowego uwalniania wody. Kształtowana jest zarówno naturalne elementy krajobrazu jak i praktyki rolnicze, np. odpowiednie zabiegi agrotechniczne, zadrzewienia śródpolne i miedze, bioretencję – zastosowanie roślinności o dużym potencjale retencyjnym, a także

odpowiednią strukturę upraw. Pozwala ona nie tylko na regulację bilansu wodnego, ale pomaga również w ograniczeniu erozji gleby, poprawia jakość gleby i stabilizuje warunków ekologiczne w krajobrazie rolniczym. W ramach retencji rolniczej przeanalizowano następujące typy retencji: retencję glebową oraz retencję melioracji rolniczych.

3.2.1. Retencja glebowa



Retencja glebowa polega na zatrzymaniu wody w profilu glebowym, co umożliwia późniejsze jej pobieranie przez rośliny oraz pozwala na przesiąkanie jej nadmiaru do niższych partii gleby.

S 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, podsiątku

kapilarnego, spływu powierzchniowego i podpowierzchniowego. Wysoka retencja glebowa sprzyja utrzymaniu równowagi wodnej w zlewniach, zmniejsza ryzyko suszy i redukuje skutki powodzi (erozja powierzchniowa) oraz wspiera rozwój roślinności i zachowanie bioróżnorodności.



Zdj. 3. Przykład retencji glebowej. Fot. P. Stasiak

Spośród wszystkich rodzajów retencji największy udział w regionie, przypada obszarom retencji glebowej, które stanowią nieco ponad 50% całkowitej powierzchni Dolnego Śląska.

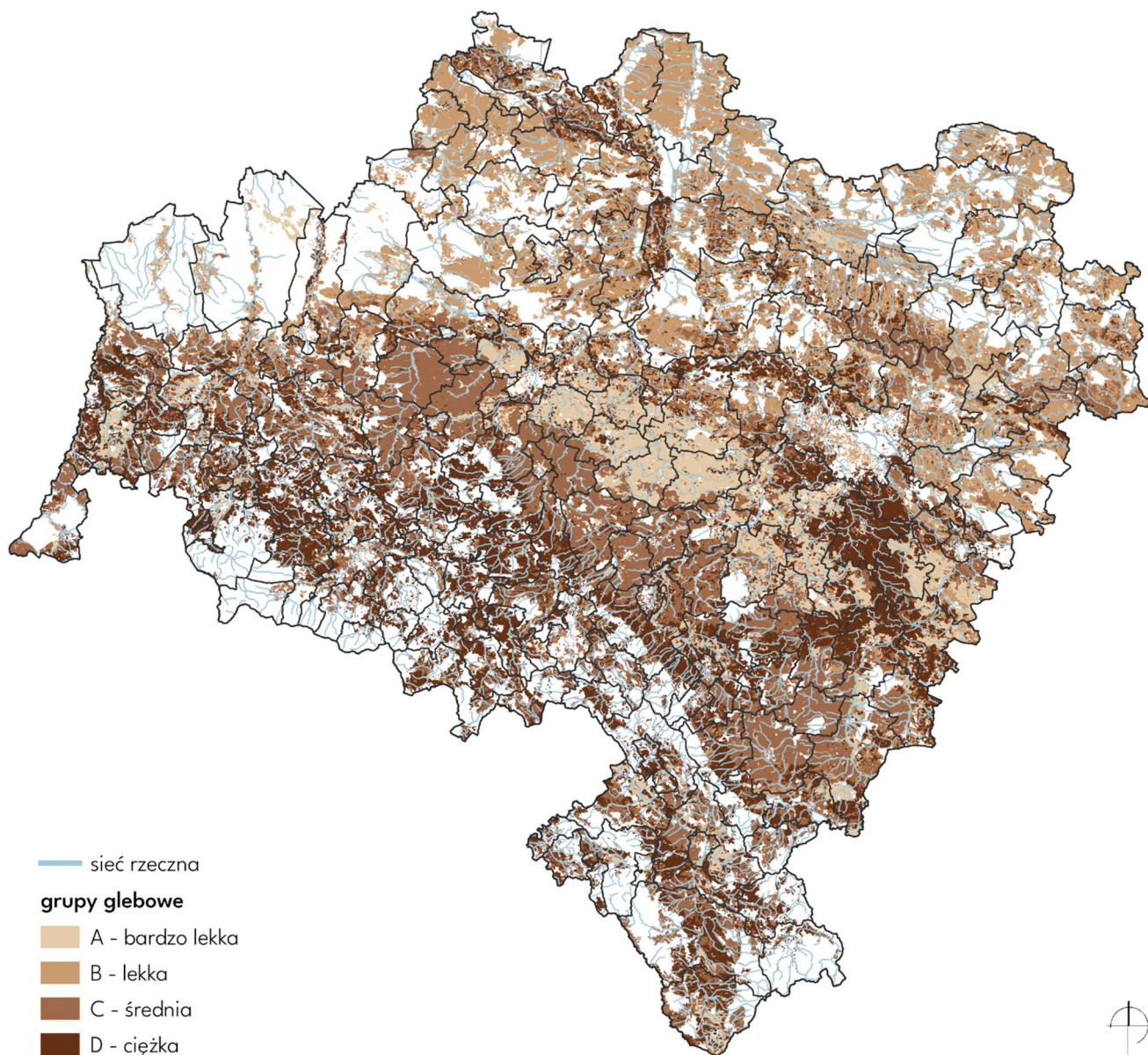
Analiza wykazuje ogromne zróżnicowanie powierzchni spełniającej funkcję retencji glebowej (w rozumieniu niniejszej analizy) w gminach Dolnego Śląska – od kilku procent w terenach górskich do ponad



90% na nizinach. Gminy z najwyższymi wskaźnikami udziału powierzchni, takie jak **Domaniów (94,4%)**, **Ruja (92,4%)**, **Wiązów – obszar wiejski (90,8%)** i **Jordanów Śląski (90,6%)** zawdzięczają swoje wyniki położeniu na bardzo żyznych terenach rolniczych, gdzie dominują doskonale magazynujące wodę gleby.

Na mapie 11 przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie obszarów retencji glebowej w gminach Dolnego Śląska. Mapa prezentuje lokalizację gleb wykazujących największą zdolność do zatrzymywania wody opadowej i roztopowej – obszary oznaczone najciemniejszym odcieniem brązu, co ma istotne znaczenie dla bilansu wodnego regionu.

Mapa 11 . Rozkład przestrzenny istniejącej retencji glebowej w podziale na gminy



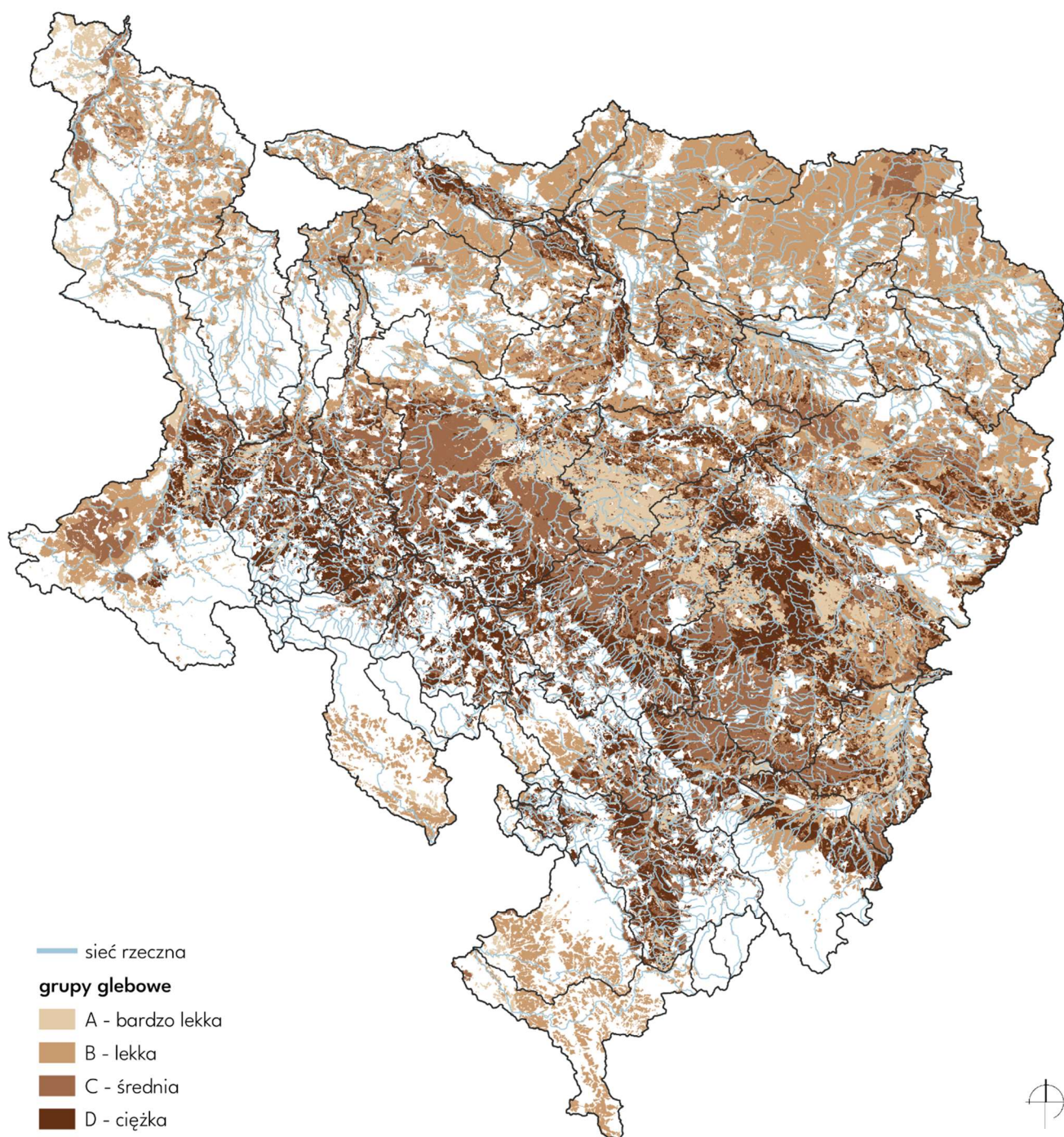
Najwyższy procentowy udział obszarów retencji glebowej mają zlewne Niziny Śląskiej, takie jak **Barycz od Polskiego Rowu do ujścia (18) (78,3%)**, **Odra od Stobrawy do Bystrzycy (49) (71,5%)**, **Polski Rów (17) (71,4%)**, a także **Orla (51) (71,1%)**. Wysoki odsetek retencji glebowej posiada również zlewnia **Nysy**

Kłodzkiej od zapory zb. Nysa do Ścinawy Niemożlińskiej (5) (77,4%), zlokalizowana głównie na glebach średnich i ciężkich.

Mapa 12 ilustruje przestrzenne zróżnicowanie obszarów retencji glebowej w układzie zlewniowym.



Mapa 12 Rozkład przestrzenny istniejącej retencji glebowej w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

kontekst zlewniowy

Na przedstawionych mapach (13, 14) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną obszarów retencji glebowej** w skali regionu w dwóch kontekstach: gminnym i zlewniowym (zlewnie III rzędu). Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

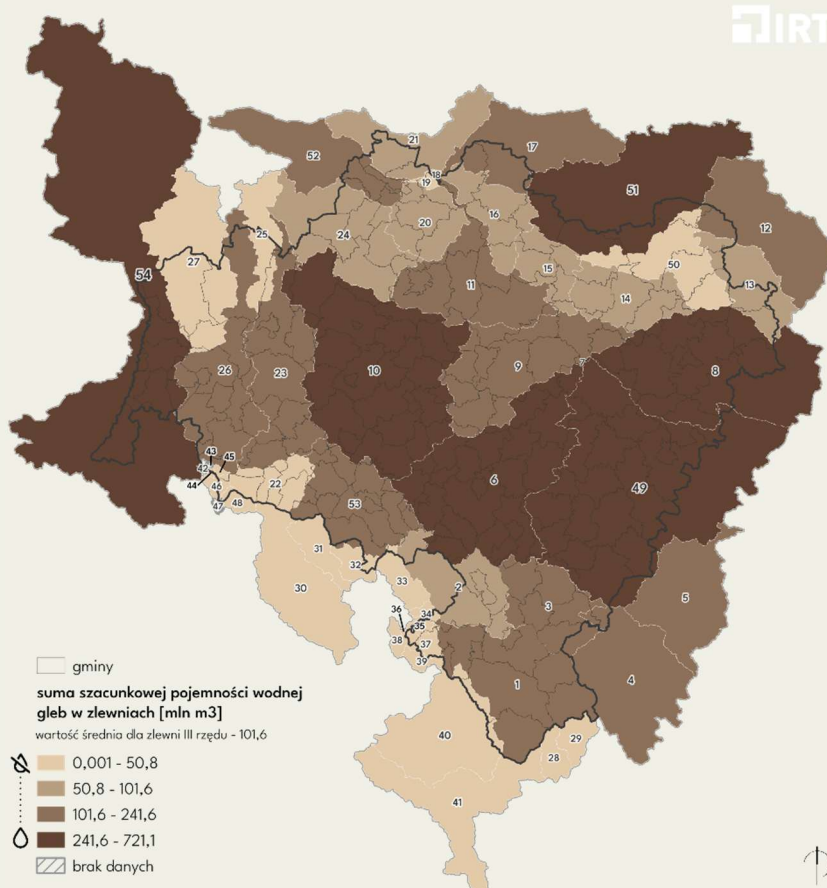
Pod względem całkowitej szacowanej pojemności wodnej gleb liderami są największe zlewnie z **Odrą od Stobrawy do Bystrzycy (49) (721,1 mln m³)** na czele. Pozostałe zlewnie o wysokich właściwościach to: **Kaczawa (10) (453,4 mln m³)**, **Bystrzyca (6) (282,5 mln m³)**, **Nysa Łużycka (54) (380 mln m³)** oraz **Widawa (8) (327,3 mln m³)**. Ich ogromny potencjał jest wynikiem połączenia dużej powierzchni z wysoką jakością gruntów rolnych.

Najmniejsze właściwości retencji glebowej wykazują zlewnie górskie – Gór Izerkich oraz Gór Stołowych, a także Zlewnie Borów Dolnośląskich ze względu na specyficzne cechy gleby oraz ukształtowanie terenu.

Pod względem pojemności wody możliwej do zmagazynowania przez gleby, przodują gminy takie jak **Kłodzko (gmina wiejska) (59 mln m³)**, **Świdnica (gmina wiejska) (55 mln m³)**, **Ziębice – obszar wiejski (53,8 mln m³)** oraz **Bystrzyca Kłodzka – obszar wiejski (53,4 mln m³)**, co wynika z ich korzystnych warunków glebowych.

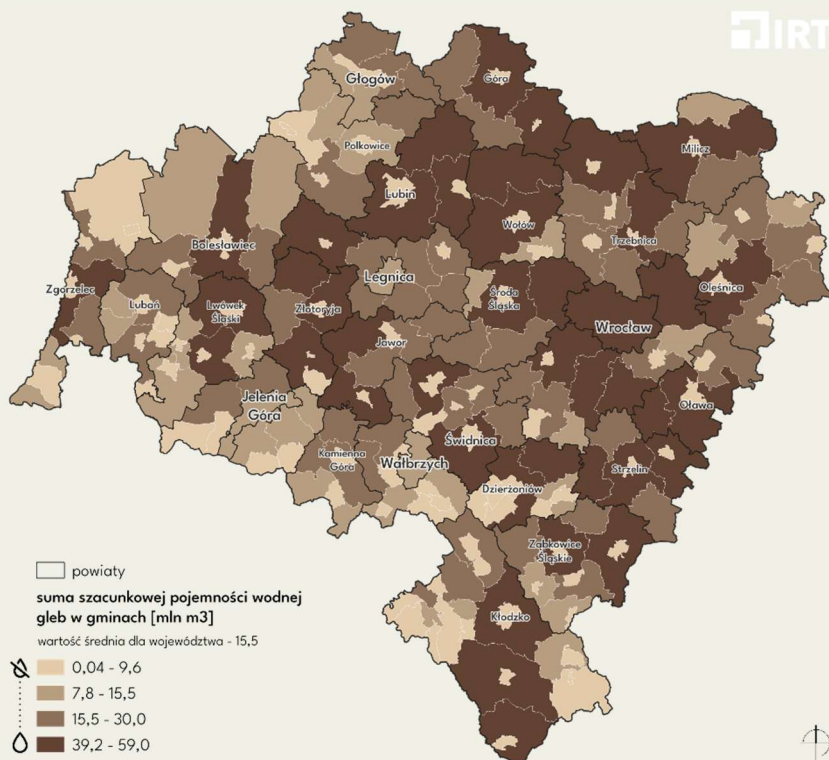
W ujęciu ogólnym, wschodnia część województwa cechuje się większymi wartościami połowej pojemności wodnej, co oznacza, że jest w stanie zmagazynować więcej wody. Wysokimi wartościami charakteryzują się również gminy leżące w dolinie Odry, gdzie wyrównana rzeźba terenu spowalnia odpływ powierzchniowy i sprzyja większej infiltracji wód opadowych.

Niższe wartości pojawiają się w gminach mocno zalesionych, przede



Mapa 13 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej gleb w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT

kontekst gminny



Mapa 14 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej gleb w granicach gmin, opracowanie własne IRT



wszystkim dlatego, że retencja glebowa była oceniana wyłącznie na terenach wykorzystywanych rolniczo oraz nie-użytkach.

Retencja glebowa



Zlewnia o największych właściwościach
Gmina o największych właściwościach

Odra od Stobrawy do Bystrzycy
Kłodzko (gmina wiejska)

721,1 mln m³
59 mln m³



Zdj. 4. Przykład erozji glebowej, fot. P. Stasiak



3.2.2. Melioracje rolnicze



Melioracja szczegółowa to kompleks prac i zabiegów technicznych oraz organizacyjnych mających na celu poprawę warunków wodnych w glebie, co umożliwia bardziej efektywne wykorzystanie gruntów rolnych oraz zwiększenie ich produktywności.



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 retencjonowania wody w rowach można uzyskać poprzez zastosowanie przegród stałych w postaci progów piętrzących lub urządzeń o zmiennym poziomie piętrzenia, np. zastawek, zarówno na rowach, jak i małych ciekach.



Zdj. 5. Przykład melioracji rolniczej. Fot. Adobe Stock.



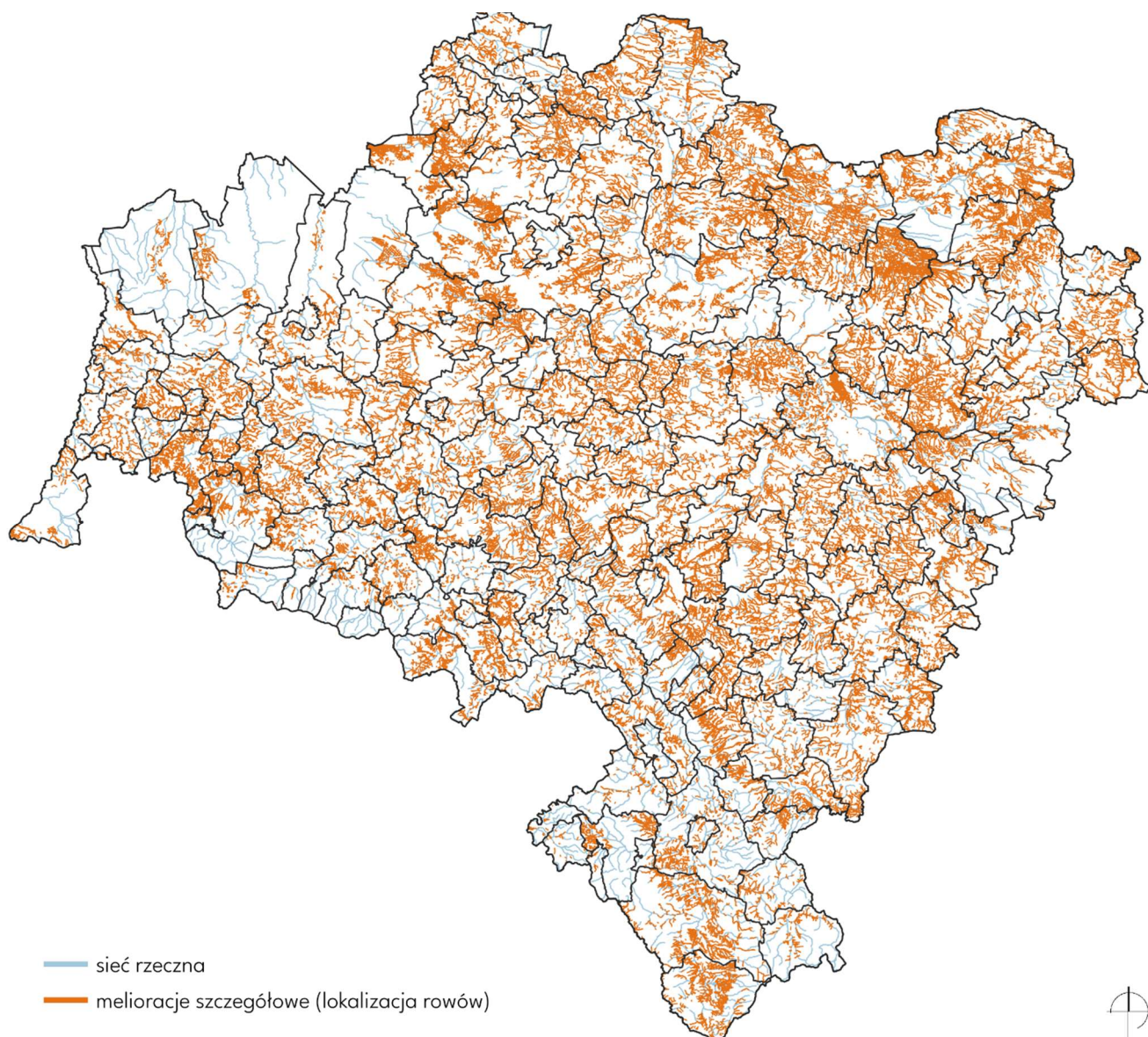
Największą sumaryczną długość rowów melioracyjnych odnotowano na obszarach wiejskich gmin **Milicz (709 km)**, **Trzebnica (675,5 km)** i **Żmigród (658 km)**. Jedynie w ośmiu przypadkach ich szacunkowa objętość spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych przekracza 0,2 mln m³. W wielu gminach jest bliski zeru, co świadczy o bardzo niewielkim wykorzystaniu tego typu retencji i wskazuje na konieczność odtwarzania i rozwoju dwufunkcyjnych melioracji.

Niewielki udział melioracji sugeruje, że istniejące systemy mają charakter lokalny i obejmują ograniczone

obszary. W wymienionych gminach wyższa retencja melioracyjna wynika z połączenia intensywnej gospodarki rolnej oraz tradycyjnej infrastruktury wodnej, dzięki czemu melioracje są tu zarówno liczniejsze, jak i bardziej efektywne w porównaniu z innymi gminami województwa.

Na mapie 15 pokazano gęstość sieci rowów melioracyjnych, które mają znaczenie dla retencji i regulacji wód w województwie.

Mapa 15 Rozkład przestrzenny istniejących melioracji rolniczych w podziale na gminy



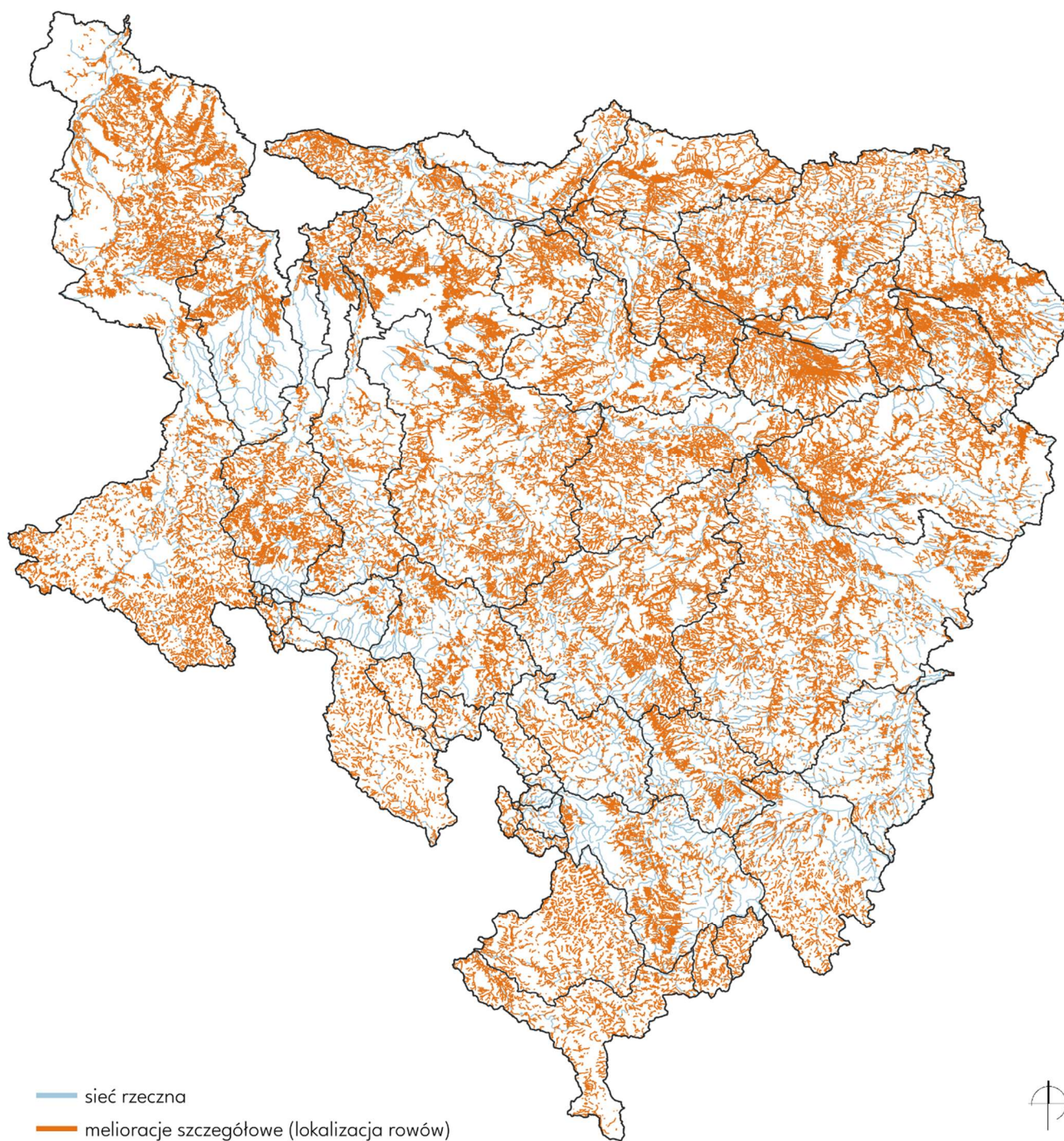


Analiza melioracji rolniczych w zlewniach, podobnie jak w gminach, pokazuje, że ich udział w całkowitej retencji jest relatywnie niewielki. Należy jednak podkreślić, że melioracje pełnią istotną funkcję w gospodarowaniu zasobami wodnymi na badanym terenie. Usprawniają odprowadzanie i rozprowadzanie wód, stabilizują stosunki wodne w glebie oraz wpływają na zwiększenie efektywności wykorzystania dostępnej

retencji glebowej. W efekcie, mimo ograniczonego potencjału ilościowego w porównaniu z innymi formami retencji, ich rola w krajobrazie rolniczym pozostaje kluczowa.

Na mapie 16 przedstawiono rozmieszczenie melioracji szczegółowej w zlewniach.

Mapa 16 Rozkład przestrzenny istniejących melioracji rolniczych w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

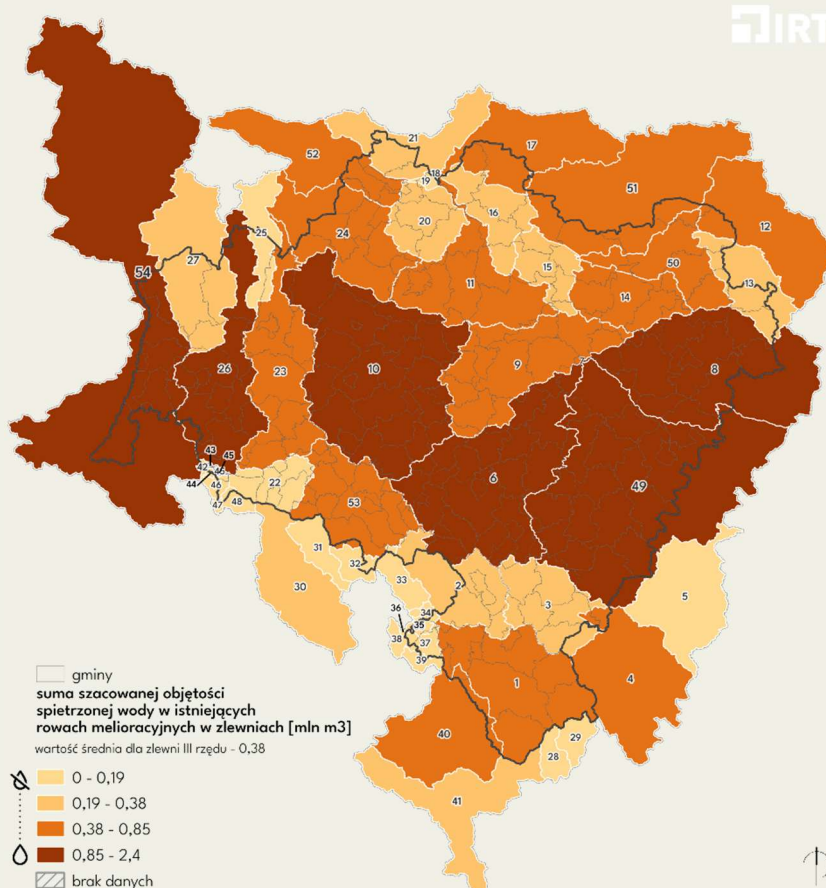
Na przedstawionych mapach (17, 18) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną obszarów retencji melioracji** w skali regionu w dwóch kontekstach: gminnym i zlewniowym (zlewnie III rzędu). Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

Pod względem całkowitej pojemności retencyjnej istniejących rowów melioracyjnych największą pojemność posiadają zlewnie: **Nysy Łużyckiej (54) (2,4 mln m³)** oraz **Odry od Stobrawy do Bystrzycy (49) (1,8 mln m³)**. W ujęciu ogólnym największe wartości sumy szacowanej objętości spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych występują w środkowym pasie województwa, gdzie wartości wynoszą od 0,9 do 2,4 mln m³.

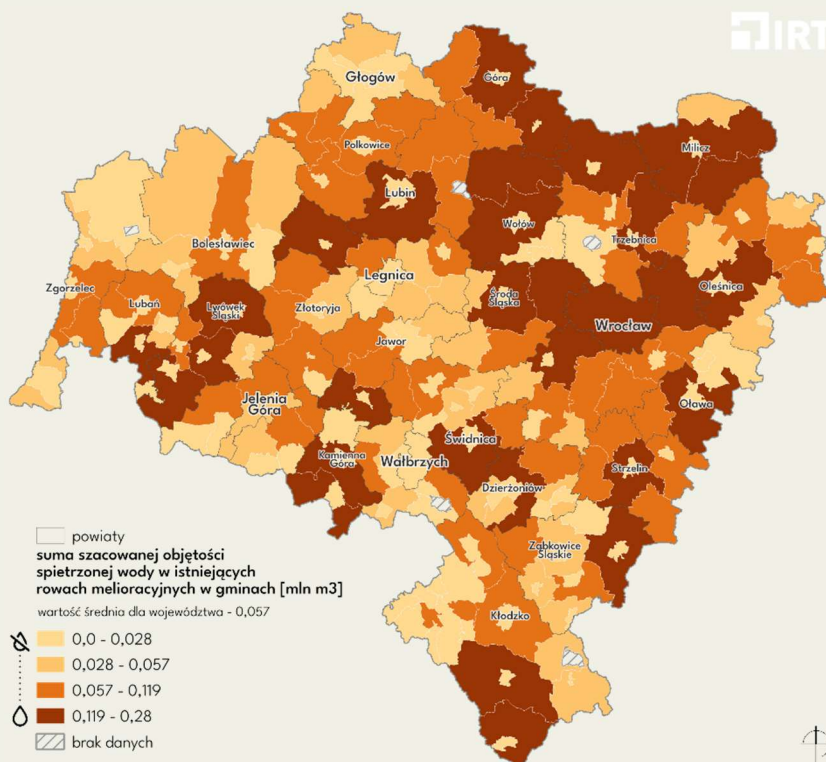
Systemy melioracyjne oddziałują na bilans wodny regionu w mniejszym stopniu niż pozostałe formy retencji, choć pełnią w nim ważne funkcje regulacyjne. Konieczne jest więc, uruchomienie szerokich programów o zasięgu wojewódzkim, w celu zwiększenia udziału melioracji nawadniających, szczególnie wobec pojawiających się coraz częściej niedoborów wody.

Analiza województwa dolnośląskiego wykazuje, że najwyższe wartości sumy szacowanej objętości spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych występują **na obszarach wiejskich gmin Milicz (0,28 mln m³), Żmigród (0,27 mln m³), Trzebnica (0,27 mln m³), Bystrzyca Kłodzka (0,24 mln m³), Leśna (0,23 mln m³) oraz w mieście Wrocław (0,27 mln m³)**.

Północno-wschodnia część województwa dolnośląskiego posiada największą pojemność wodną w kontekście melioracji rolniczych – konkretnie wód, które mogłyby zatrzymać. Również powyżej średniej plasują się tereny Pogórza Iżerskiego i Kaczawskiego oraz południowa część Kotliny Kłodzkiej. Wyższe wartości obserwuje się zwłaszcza



Mapa 17 Rozkład sumarycznej szacunkowej objętości spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 18 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej retencji melioracji w granicach gmin, opracowanie własne IRT

kontekst zlewniowy

kontekst gminny



na terenach gmin wiejskich oraz na obszarach wiejskich gmin miejsko-wiejskich, co wynika głównie ze specyfiki użytkowania terenu.

Obszar analiz dotyczących melioracji obejmował bowiem przede wszystkim grunty rolnicze, nieużytki oraz tereny zalesione.

Melioracje rolnicze



Zlewnia o największych właściwościach

Gmina o największych właściwościach

Nysa Łużycka

2,4 mln m³

Milicz – obszar wiejski

0,28 mln m³



3.3. Retencja wód powierzchniowych



Wody powierzchniowe stanowią naturalny rezerwuár wody. **Retencja wód powierzchniowych** polega na gromadzeniu wody, jej zatrzymaniu lub spowolnieniu odpływu, przy jednoczesnym wkomponowaniu jej w krajobraz naturalny. Woda zatrzymana w różnego 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. W ramach retencji wód powierzchniowych analizowano trzy typy retencji: retencję dolin rzecznych, retencję starorzeczy i retencję małych zbiorników wodnych.

3.3.1. Retencja dolinowa



Retencja korytowa i dolin rzecznych zależy od możliwości spowolnienia odpływu, które zapewniają roślinność oraz urozmaicone formy morfologiczne brzegów i dna cieków.

Takie czynniki zwiększają szorstkość hydrauliczną i wpływają na warunki przepływu w dolinach. Z kolei uregulowane rzeki o wyprostowanym korycie i bez roślinności na brzegach nie zatrzymują dużej ilości wody, lecz szybko ją odprowadzają.

W ramach odtwarzania retencji dolin rzecznych powiązano ten typ retencji z tworzeniem przestrzeni

rzeczne – „room for the river”. Pozwala na to mechanizm odsuwania, bądź rozbiórka wałów przeciwpowodziowych tam, gdzie brak jest obiektów wymagających ochrony lub takowe położone są daleko od koryta rzeki.

Takie działanie oprócz zwiększenia pojemności retencyjnych dolin, wiąże się również ze zmianą charakteru roślinności i ograniczeniem prac utrzymaniowych w międzywalu.



Zdj. 6. Przykład retencji dolinowej. Fot. P. Stasiak



Najwyższy udział przestrzeni „uzyskanych dla rzeki” w powierzchni gminy obserwuje się w gminach położonych w szerokich, naturalnych dolinach: miasto **Oława (15,8%)**, **Oława (gmina wiejska) (15,5%)**, **Pęcław (14,4%)**, **Niechlów (11%)** – wszystkie w dolinie

Odry, oraz **obszar wiejski gminy Żmigród (10,9%)** w dolinie Baryczy.

Przestrzennie wyniki analizy retencji dolinowej na obszarze Dolnego Śląska w podziale na gminy prezentuje mapa 19.

Mapa 19 Rozkład przestrzenny istniejących dolin rzecznych w podziale na gminy



Retencja dolinowa jest skoncentrowana w zlewniach dużych rzek nizinnych, przede wszystkim Odry i Baryczy. Najwyższy procentowy udział przestrzeni „uzyskanych dla rzeki” posiadają zlewnie: **Odra od Baryczy do Rudnej (I) (19) (19%)**, **Barycz od Orli do**

Polskiego Rowu (p) (16) (8,6%), **Barycz od Polskiego Rowu do ujścia (18) (7,1%)**. Przestrzenne wyniki analizy retencji dolinowej w podziale na zlewnie prezentuje mapa 20.



Mapa 20 Rozkład przestrzenny istniejących dolin rzecznych w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

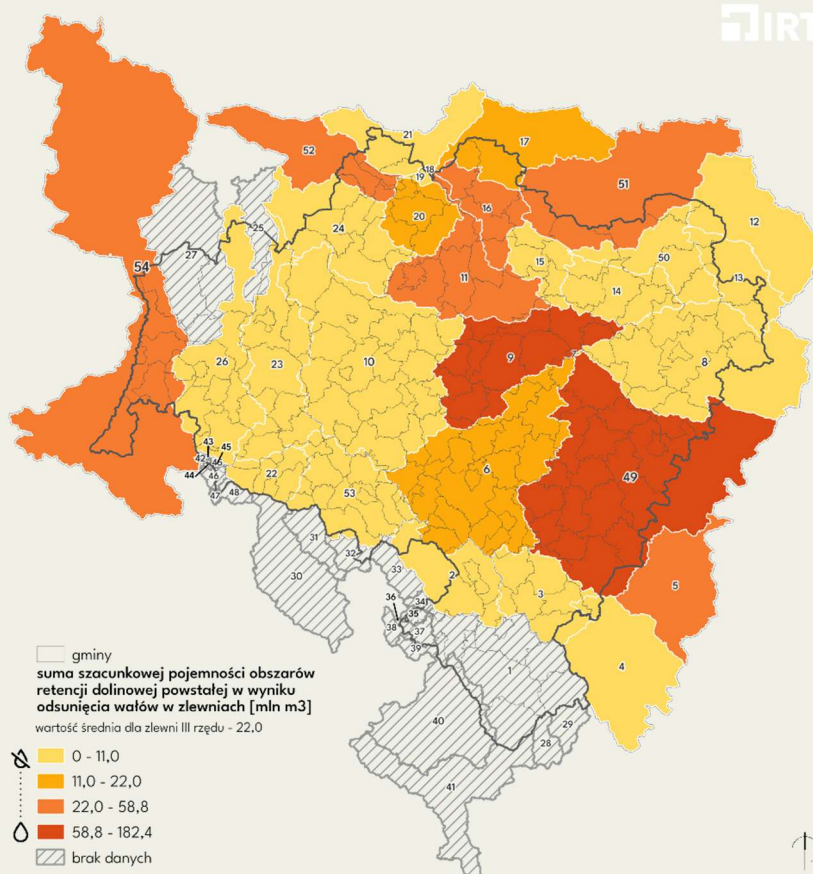
Na przedstawionych mapach (21, 22, 23) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną obszarów retencji dolinowej – odsuwania wałów** w skali regionu, w czterech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu), nadleśnictw oraz rzeczonym. Legenda została ustalona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

Pod względem całkowitej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej liderami są zlewnie **Odry: od Stobrawy do Bystrzycy (I) (49) (182,3 mln m³) i od Widawy do Kaczawy (i) (9) (86,4 mln m³)**, zdolne zmagazynować ogromne ilości wody. Wysoki potencjał tych obszarów wynika z zachowanych tam szerokich, naturalnych terenów zalewowych, które mogłyby działać jak poldery przeciwpowodziowe.

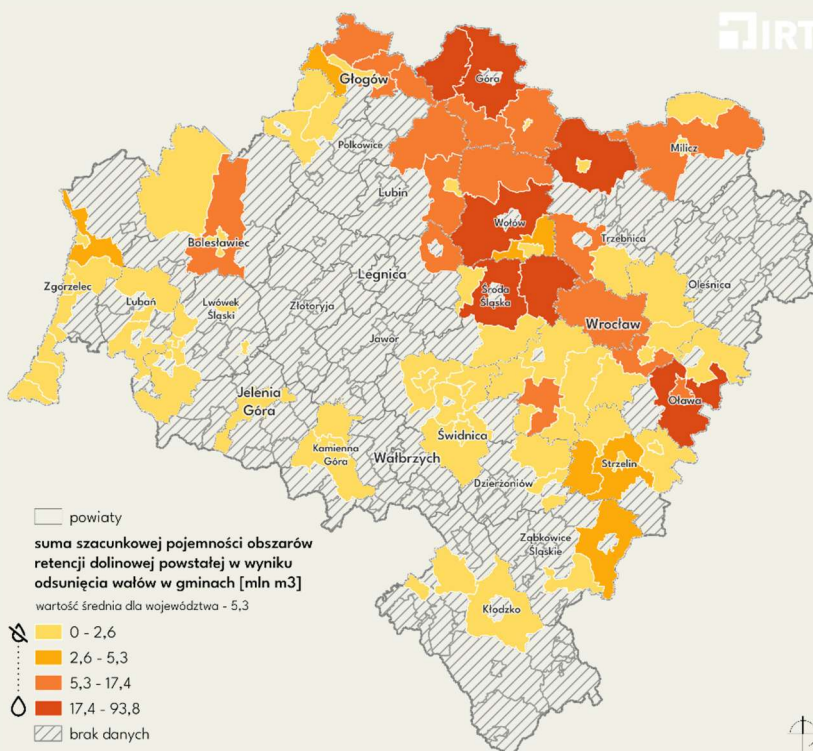
Rozległe tereny zalewowe i łęgowa roślinność skutecznie spowalniają odpływ wody, magazynując jej nadmiar. Dzięki tym naturalnym właściwościom, doliny Odry i Baryczy odgrywają kluczową rolę w regionalnym systemie ochrony przeciwpowodziowej, jednocześnie wykazując mocny potencjał do zwiększenia tych właściwości.

Największą całkowitą szacunkową pojemnością obszarów retencji dolinowej charakteryzują się gminy **Oława (gmina wiejska) (93,7 mln m³)**, **Miękinia (37,9 mln m³)** oraz **Żmigród – obszar wiejski (33,4 mln m³)**.

W ujęciu ogólnym, największe wartości w przypadku odsuwania wałów, na terenach, na których jest to możliwe, posiadają gminy znajdujące się w Dolinie Odry i Baryczy. W większości gmin Dolnego Śląska poziom retencji dolinowej jest ograniczony, przy czym wyraźniejsze znaczenie odnotowuje się w rejonach dużych rzek. Warto zaznaczyć, że badanie obejmowało jedynie rzeki, dla których możliwe było przeprowadzenie analizy, czyli te, dla których określono zagrożenie powodziowe w przypadku zerwania wałów.



Mapa 21 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsuwania wałów w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 22 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsuwania wałów w granicach gmin, opracowanie własne IRT

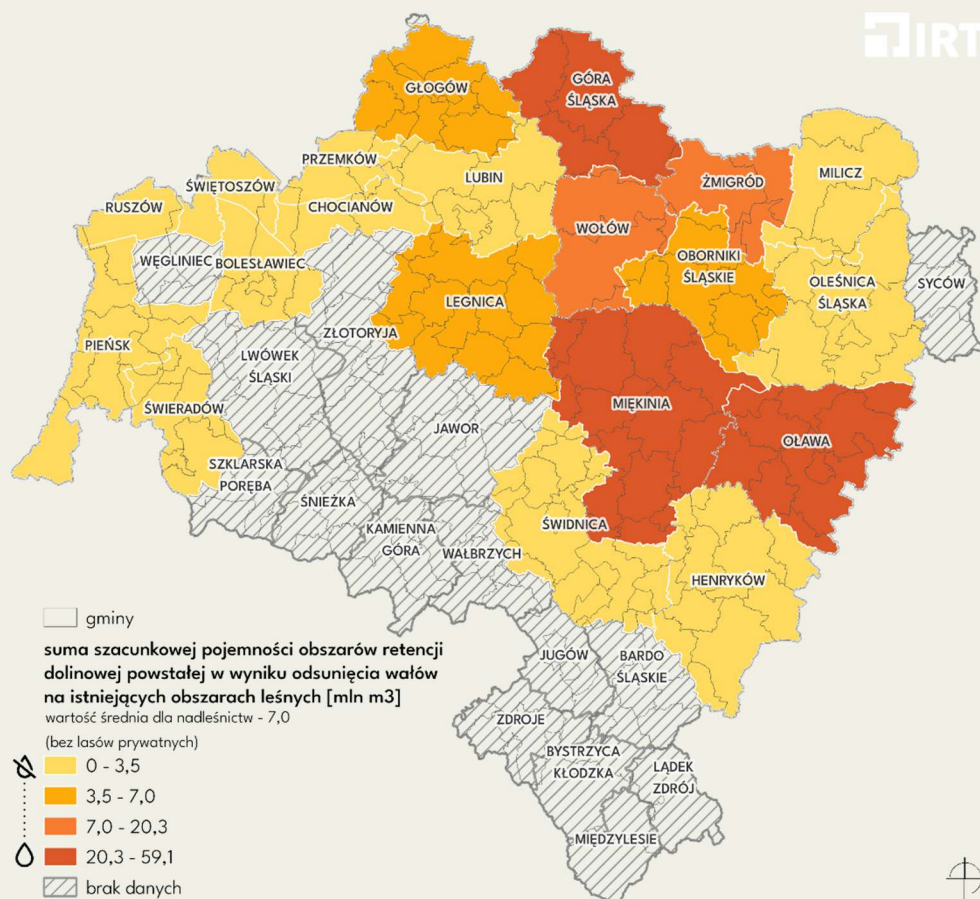


IIRT

kontekst nadleśnictw

Dla nadleśnictw, na mapie 23, przedstawiono szacunkową pojemność wodną obszarów retencji dolinowej w granicach terenów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw największą sumaryczną pojemność obszarów retencji dolinowej odnotowano w nadleśnictwach **Oława (59,1 mln m³)**, **Miękinia (22,3 mln m³)** oraz **Góra Śląska (21,8 mln m³)**. W dalszej kolejności wysoką szacunkową pojemnością wodną retencji leśnej cechują się nadleśnictwa głównie północnej części województwa: **Wołów (15,9 mln m³)**, **Żmigród (13,5 mln m³)**. Mniejsze, choć wciąż relatywnie wysokie wartości osiągają nadleśnictwa: **Legnica (5,9 mln m³)** i **Głogów (4,6 mln m³)**.



Mapa 23 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IIRT

kontekst rzeczny

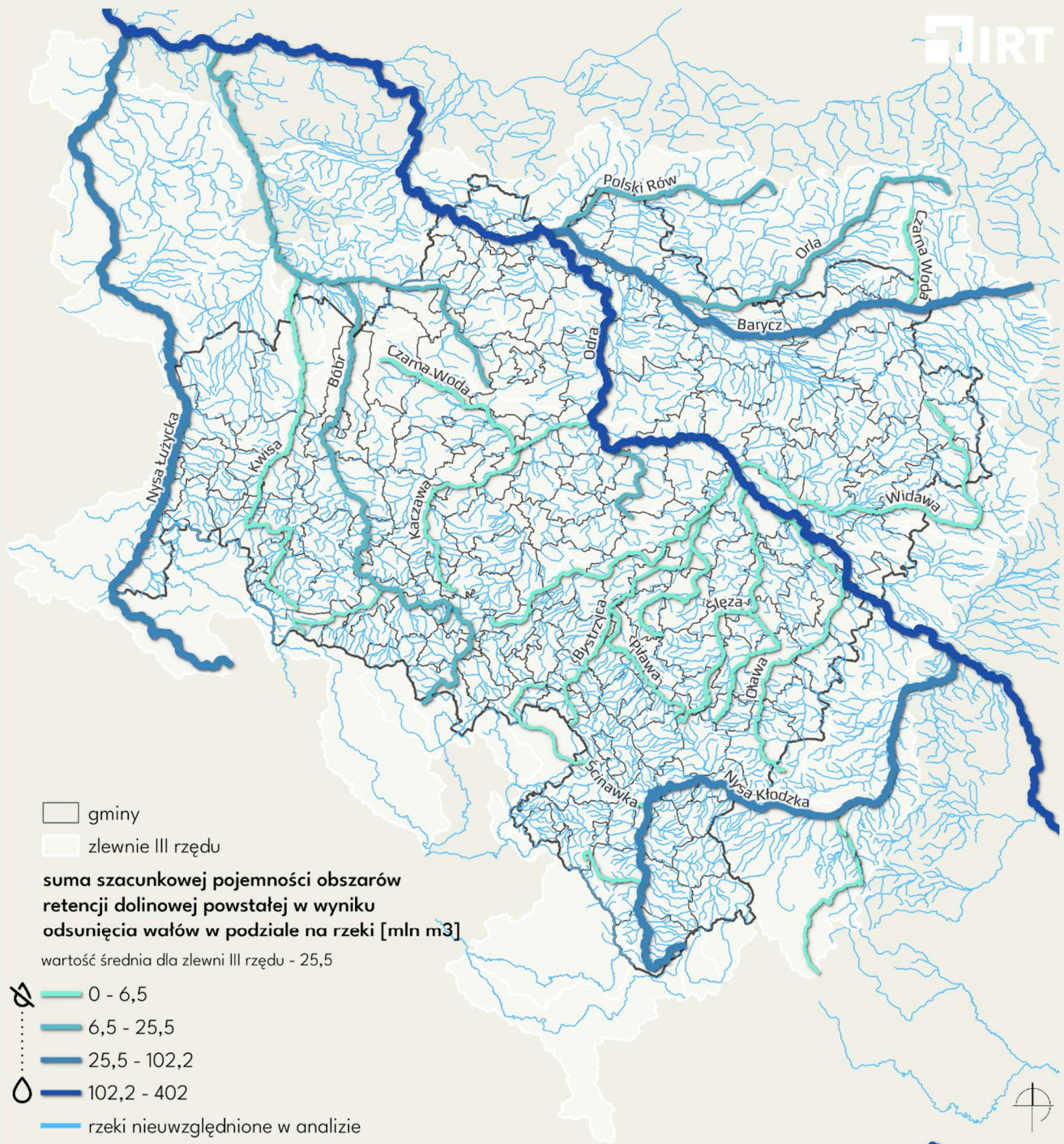
Dla retencji dolinowej przeanalizowano również **sumaryczną szacunkową pojemność wodną obszarów retencji powstałej w wyniku odsunięcia wałów w podziale na rzeki**. Mapa 24 ilustruje pojemność wodną poszczególnych obszarów, przypisaną do konkretnych rzek, z których woda mogłaby być odprowadzana w sytuacjach powodzi lub nagłych wezbrań.

Największą pojemność w przypadku odsunięcia wałów, posiada rzeka **Odra – ok. 401,9 mln m³**, co wynika z dużej szerokości jej doliny oraz rozległych terenów niezabudowanych o niskich spadkach terenu. Kolejne pod względem pojemności są: **Nysa Łużycka (ok. 53,4 mln m³)**, **Barycz (52,4 mln m³)** oraz **Nysa**

Kłodzka (42,6 mln m³). Nysa Łużycka przepływa przez rozległe niziny zachodniej części województwa dolnośląskiego, co sprzyja tworzeniu się rozległych terenów o możliwościach retencyjnych. Barycz charakteryzuje się szeroką doliną z licznymi możliwościami do tworzenia się rozlewisk, co zwiększa potencjał retencyjny. W przypadku Nysy Kłodzkiej, choć pojemność wody przy odsunięciu wałów wynosi 42,6 mln m³, większość działań byłaby możliwa poza granicami województwa dolnośląskiego – na długości rzeki od Zalewu Paczkowskiego do ujścia, dlatego nie wpływa znacząco na zatrzymanie wody w Kotlinie Kłodzkiej – obszarze województwa newralgicznym pod względem powodziowym.



IRT



Mapa 24 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej obszarów retencji dolinowej, powstałej w wyniku odsunięcia wałów w podziale na rzeki, opracowanie własne IRT

Retencja dolinowa

Zlewnia o największych właściwościach

Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I)

182,3 mln m³

Gmina o największych właściwościach

Oława (gmina wiejska)

93,7 mln m³

Nadleśnictwo o największych właściwościach

Oława

59,1 mln m³



3.3.2. Retencja starorzeczy

Starorzecza to odcięte, wskutek prac regulacyjnych lub naturalnych procesów korytotwórczych, fragmenty dawnego koryta rzecznego, które utraciły swoją bezpośrednią łączność hydrauliczną z ciekami 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 wezbrań w korycie cieku. Jest to forma retencji niesterowalnej, uruchamianej po przekroczeniu poziomu brzegów starorzecza



Zdjęcie 71. Przykład retencji dolinowej. Fot. P. Stasiak

Retencja w starorzeczach jest zjawiskiem rzadkim i występuje głównie w gminach położonych w dolinach dużych rzek nizinnych. W ramach Projektu analizie poddano największe rzeki położone na terenie

Dolnego Śląska – Barycz, Biała Głuchowska, Bóbr, Bystrzyca, Kaczawa, Kwisa, Nysa Kłodzka, Nysa Łużycka, Odra, Oława, Orla, Polski Rów, Stobrawa, Strzegomka, Szprotawa, Ślęza, Widawa.



Najwyższe wskaźniki procentowe powierzchni starorzeczy względem powierzchni gminy osiągają: **miasto Głogów (5,9%), gmina Jemielno (4%)** oraz **Pęcław (3,7%)**.

Na mapie 25 przedstawiono rozmieszczenie starorzeczy w województwie dolnośląskim, które pełnią funkcję naturalnych zbiorników wodnych, powstałych w wyniku meandrowania rzek.

Mapa 25 Rozkład przestrzenny starorzeczy w podziale na gminy



Identyfikację starorzeczy przeprowadzono dla największych cieków reprezentatywnych dla całego obszaru objętego Zamówieniem i takich, na których najczęściej formują się starorzecza. Analizę przeprowadzano jednak na zlewniach III rzędu.

Najwyższe wskaźniki procentowe powierzchni starorzeczy względem powierzchni zlewni osiągają zlewnie:

Odra od Baryczy do Rudnej (I) (19) (6%), Odra od Kaczawy do Baryczy (p) (11) (1,6%), oraz Barycz od Orli do Polskiego Rowu (p) (16) (1,4%).

Na mapie 26 przedstawiono rozmieszczenie starorzeczy. Ich zdolności retencyjne, choć niewielkie w skali całych zlewni, mają istotne znaczenie lokalne.



Mapa 26 Rozkład przestrzenny starorzeczy w podziale na zlewnie II rzędu





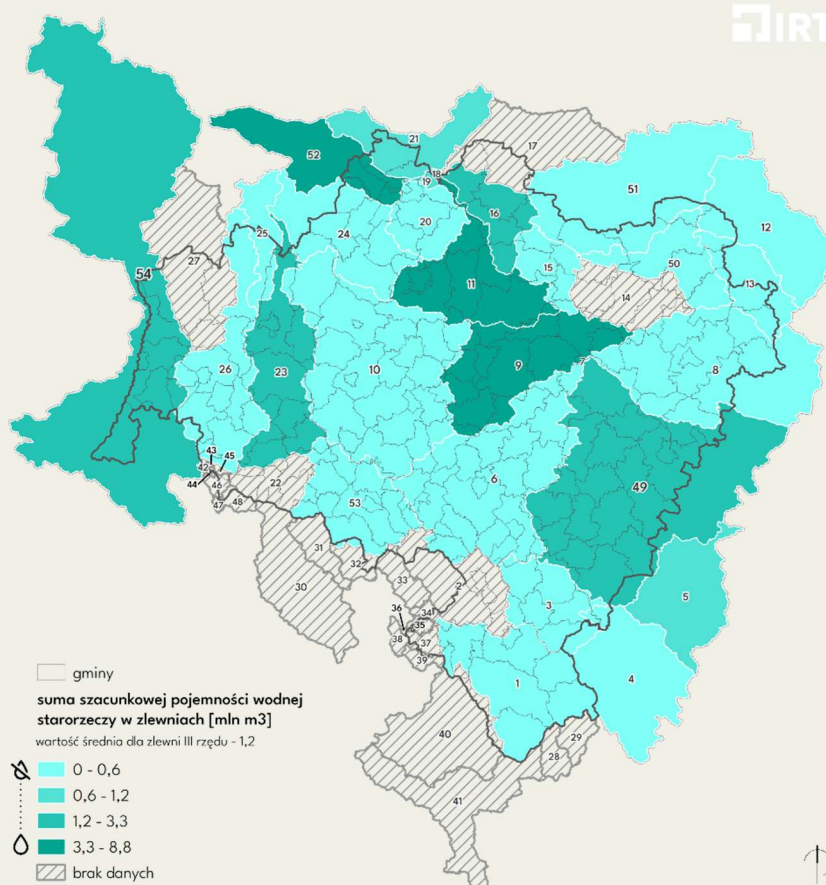
IIRT

Na przedstawionych mapach (27, 28, 29) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną starorzeczy** w skali regionu w czterech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu), nadleśnictw oraz rzecznych. Legenda została ustalona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

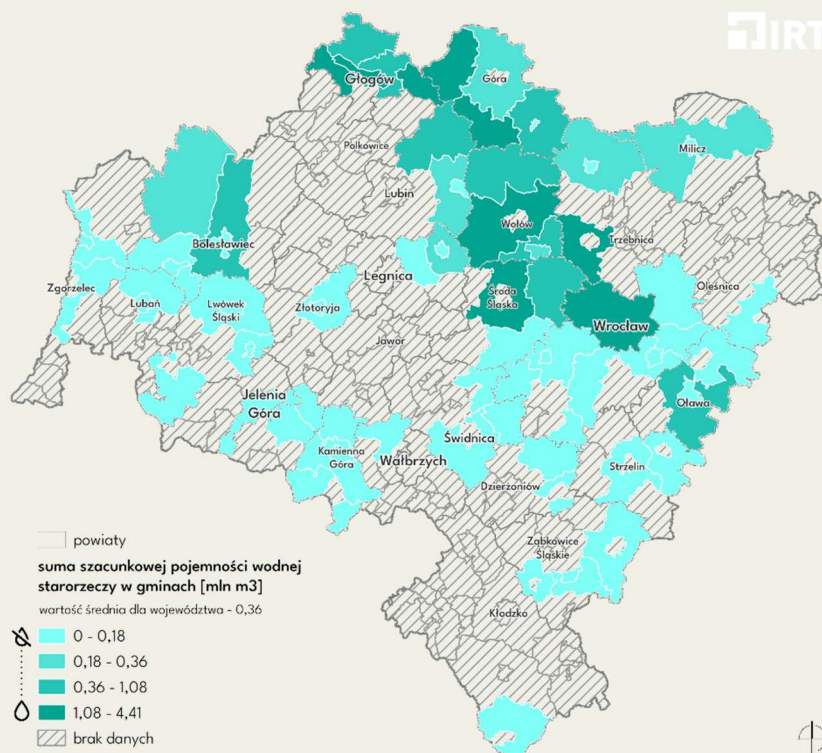
Największe wartości uzyskały zlewnie **Odry od Kaczawy do Baryczy (p) (11) (8,8 mln m³)**, **Odry od Widawy do Kaczawy (l) (9) (6 mln m³)** oraz **Odry od Widawy do Krzyckiego Rowu (p) (52) (4,9 mln m³)**. Wysoki potencjał retencyjny tych terenów wynika z meandrującego charakteru Odry, która na przestrzeni wieków pozostawiła liczne starorzecza pełniące dziś funkcję naturalnych rezerwuarów wodnych. Na potencjał retencyjny wpływa również zróżnicowane użytkowanie terenu. Obecność łąk, lasów łęgowych oraz nieużytkowanych fragmentów doliny umożliwia zachowanie naturalnych procesów hydrologicznych i ogranicza szybkie odpływy powierzchniowe.

Pod względem łącznej pojemności retencyjnej zdecydowanym liderem jest obszar wiejski gminy **Wołów (4,4 mln m³)**, wyraźnie wyprzedzając **Jemielno (2,6 mln m³)** i **Niechlów (2,4 mln m³)**. Pokazuje to różnicę między udziałem powierzchniowym a bezwzględną objętością retencji. Najwyższe wskaźniki procentowe powierzchni starorzeczy względem powierzchni gminy osiągnęły bowiem **miasto Głogów (5,9%)**, **gmina Jemielno (4%)** oraz **Pętlaw (3,7%)**.

Relatywnie wysokie wartości osiągnęły również miasta: **Wrocław (1,4 mln m³)** oraz **Głogów (1,2 mln m³)**. Miasta te położone w szerokiej dolinie Odry, zachowały liczne ślady dawnych meandrów rzeki, które mimo urbanizacji nadal stanowią cenne elementy błękitno-zielonej infrastruktury.



Mapa 27 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 28 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy w granicach gmin, opracowanie własne IRT

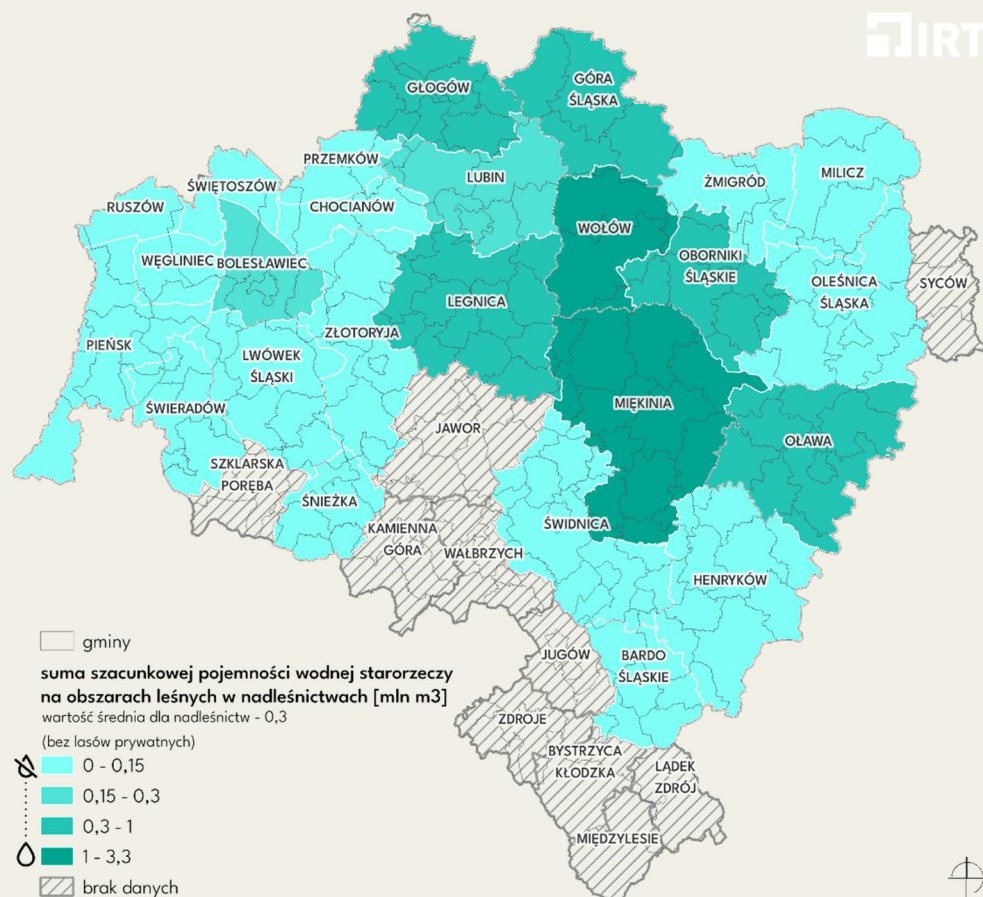


IRT

kontekst nadleśnictw

Dla nadleśnictw, na mapie 29, przedstawiono szacunkową pojemność wodną starorzeczy w granicach obszarów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw największą sumaryczną pojemność starorzeczy odnotowano w nadleśnictwach **Wołów (3,2 mln m³)** **Miękinia (1,4 mln m³)** oraz **Góra Śląska (0,8 mln m³)**. Ponownie duży wpływ na wyniki ma położenie w dolinie Odry.



Mapa 29 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy na obszarach leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

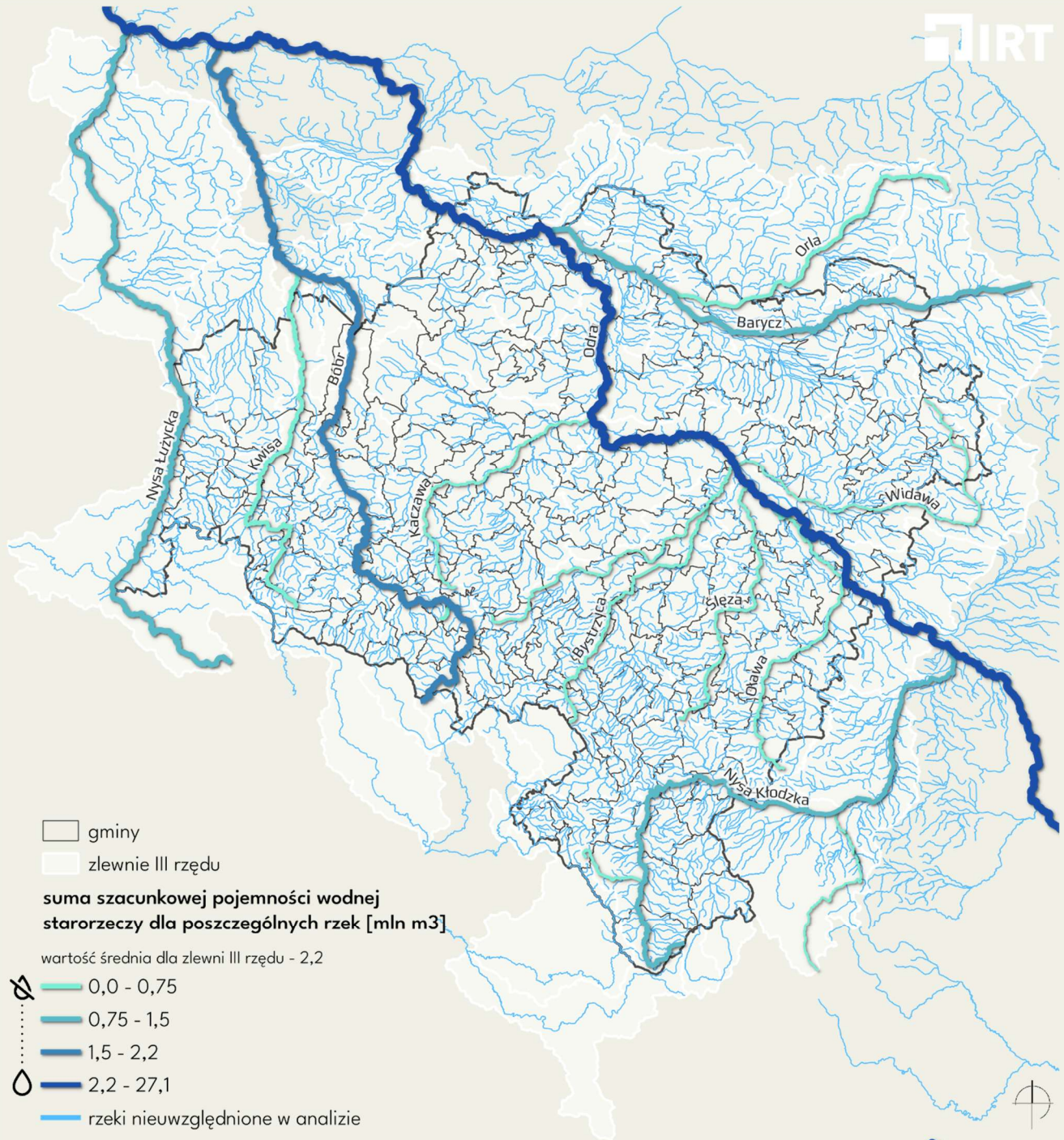
kontekst rzeczny

Dla retencji starorzeczy przeanalizowano również sumaryczną szacunkową pojemność wodną starorzeczy w podziale na rzeki. Mapa 30 ilustruje pojemność wodną poszczególnych obszarów starorzeczy, przypisaną do konkretnych rzek, w ramach których powstały i z którymi są powiązane.

Największą pojemność posiada rzeka **Odra – ok. 27 mln m³**. Kolejne pod względem pojemności są: **Bóbr (ok. 1,7 mln m³)**, **Barycz (1,5 mln m³)** oraz **Nysa Łużycka (1,3 mln m³)**. rzeki te od dawna płyną przez szerokie, płaskie tereny wykorzystywane głównie rolniczo, łąkowo i jako tereny podmokłe. Dzięki temu dawne koryta rzek zachowały się, tworząc liczne starorzecza pełniące dziś funkcję naturalnych zbiorników retencyjnych.



IRT



Mapa 30 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej starorzeczy dla poszczególnych rzek, opracowanie własne IRT

Retencja starorzeczy

Zlewnia o największych właściwościach

Odry od Kaczawy do Baryczy (p)

8,8 mln m³

Gmina o największych właściwościach

Wołów

4,4 mln m³

Nadleśnictwo o największych właściwościach

Wołów

3,2 mln m³





3.3.3. Retencja małych zbiorników wodnych



Za **małe zbiorniki wodne** 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 wodny znacząco wpływa na zwiększenie retencji gruntowej, ochronę przed powodzią oraz suszą, chroni zarówno tereny przyległe, jak i dolinę

poniżej zbiornika. Są one zwykle wielofunkcyjne – służą gromadzeniu wody dla rolnictwa, ludności, jak i celom przeciwpowodziowym. Małe zbiorniki wodne mają stosunkowo niewielki wpływ na ekosystemy dolin rzecznych w porównaniu z dużymi zbiornikami.



Zdj. 8. Mały zbiornik wodny. Fot. P. Stasiak



Analiza danych pokazuje, że małe zbiorniki wodne, choć nieliczne w większości gmin, w kilku z nich stanowią kluczowy element krajobrazu. Liderami pod tym względem są gminy **Milicz obszar wiejski (8,7%), Przemków – obszar wiejski (7,1%), miasto Przemków (6,7%), Krośnice (6,5 %) i obszar wiejski gminy Żmigród (6,4%).**

Na mapie 31 przedstawiono rozmieszczenie małych zbiorników wodnych, które pełnią istotną rolę w lokalnym bilansie wodnym.

Mapa 31 Rozkład przestrzenny małych zbiorników wodnych w podziale na gminy



Również analiza zlewni jednoznacznie wskazuje, że największy udział małych zbiorników wodnych jest skoncentrowany w dorzeczu Baryczy. Zdecydowanym liderem jest **zlewnia Baryczy od Polskiej Wody do Sącisznicy (I) (50) (6,6%),** a wysokie wskaźniki notują też zlewnie jej dopływów – **Polskiej Wody (3,6%) i Orli (1,6%).** Tak duża retencja wynika z obecności

na tych terenach historycznego kompleksu Stawów Milickich, które ukształtowały krajobraz i stanowią ważny element retencji wodnej oraz gospodarki regionu

Na mapie 32 przedstawiono rozmieszczenie małych zbiorników wodnych w poszczególnych zlewniach.



Mapa 32 Rozkład przestrzenny małych zbiorników wodnych w podziale na zlewnie III rzędu





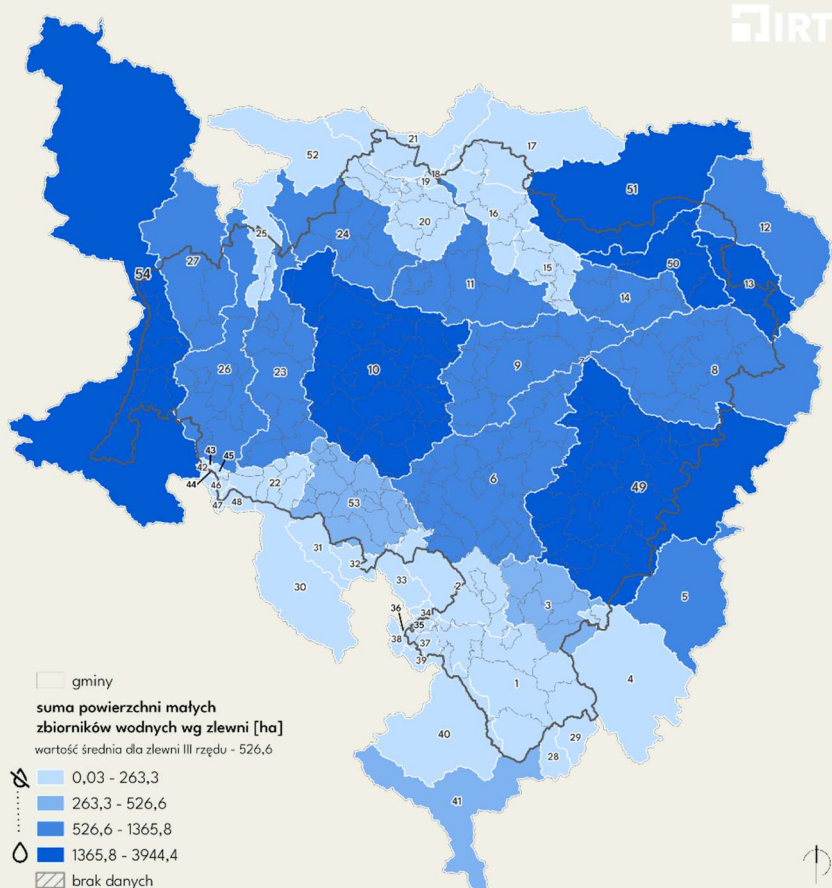
IIRT

Na przedstawionych mapach (33, 34, 35) przedstawiono **sumaryczną powierzchnię małych zbiorników wodnych** w skali regionu, w trzech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu) oraz nadleśnictw. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej

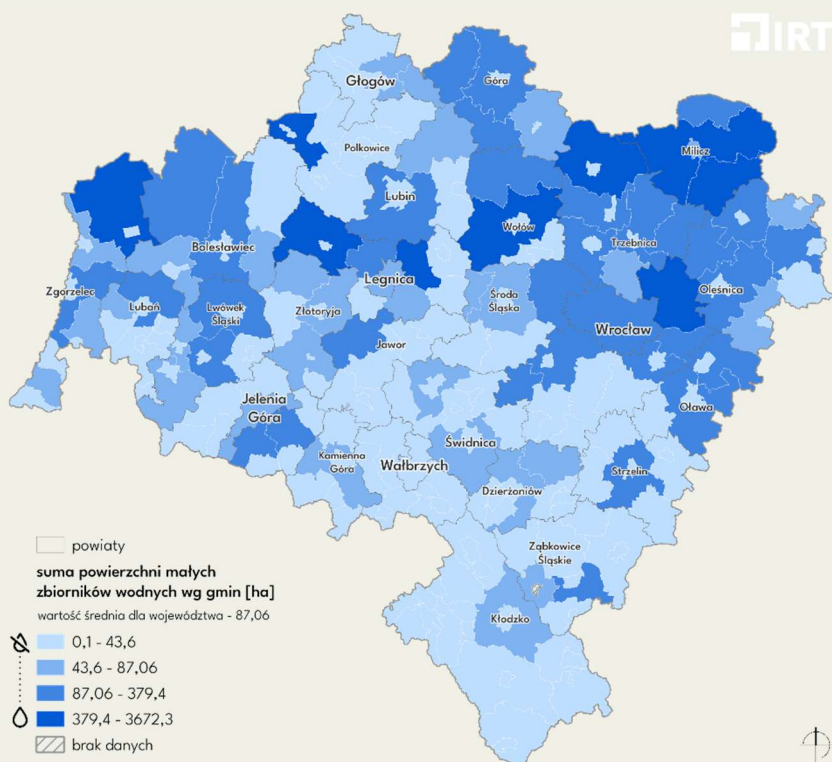
Największą sumaryczną powierzchnię zbiorników wodnych posiada zlewnia **Nysa Łużycka (54) (3 944,3 ha)**. Kolejne pod względem tej wartości są zlewnie **Barycz od Polskiej Wody do Sączejnicy (I) (50) (3 402 ha)**, **Orla (51) (2 554 ha)** oraz **Kaczawa (10) (2 100 ha)**. W przypadku tych zlewni wartości te są wynikiem zarówno naturalnych uwarunkowań terenowych jak i ingerencji człowieka w postaci sztucznych zbiorników retencyjnych czy stawów rybnych. Dodatkowo, w przypadku zlewni Nysy Łużyckiej część zbiorników po stronie Republiki Federalnej Niemiec zlokalizowanych jest na terenach przekształconych przez eksploatację węgla brunatnego.

U skali województwa największą sumaryczną powierzchnię zbiorników wodnych posiadają: **obszary wiejskie gmin Milicz (3 672 ha), Żmigród (1 814 ha), Przemków (716 ha) i Węgliniec (492 ha)** oraz **w gminie Krośnice (1 151 ha)**.

W przypadku gmin w Dolinie Baryczy (Milicz, Krośnice, Żmigród) jest to efekt istnienia historycznego kompleksu Stawów Milickich. Podobna sytuacja występuje w gminie Przemków, na terenie której znajdują się rozległe Stawy Przemkowskie. Te wielowiekowe ośrodki hodowli ryb pełnią dziś również kluczowe funkcje przyrodnicze i retencyjne dla całego regionu.



Mapa 33 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT

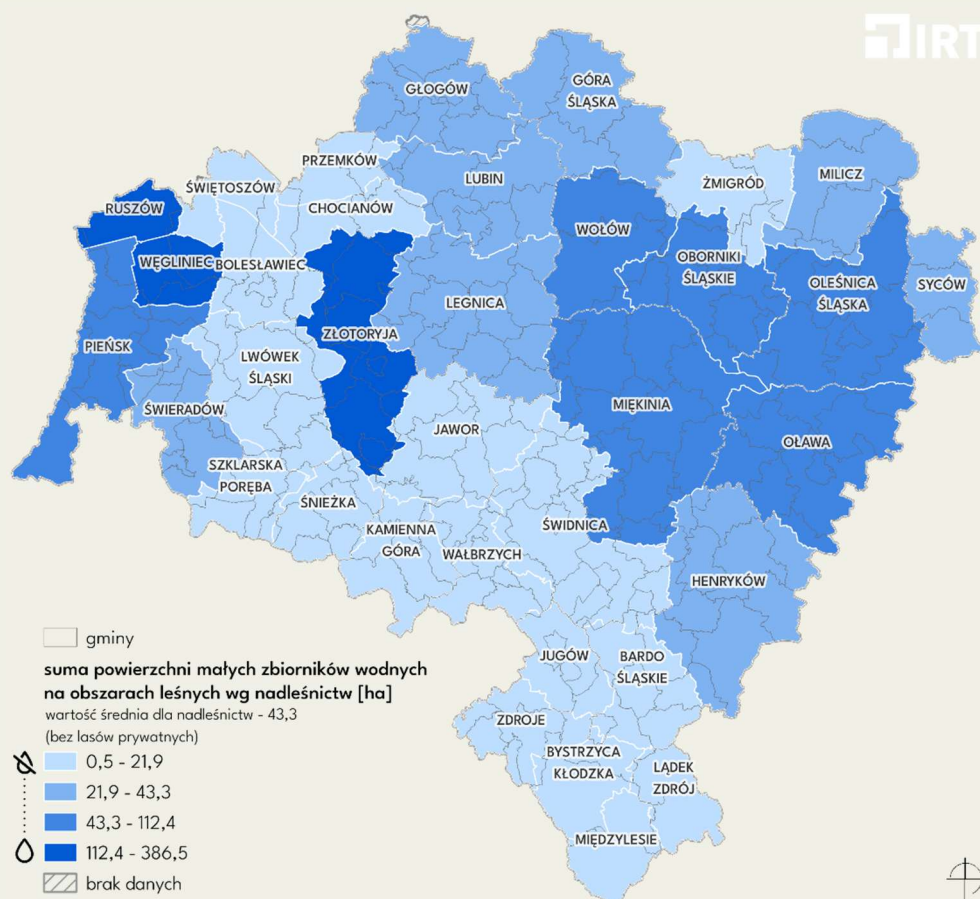


Mapa 34 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT



Dla nadleśnictw, na mapie 35, przedstawiono sumaryczną powierzchnię małych zbiorników wodnych w granicach obszarów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw największą wartość sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych odnotowano w nadleśnictwach **Węgliniec (386 ha)** **Ruszków (157 ha)** oraz **Złotoryja (115 ha)**. Rozkład ten różni się od poprzednich analiz, ponieważ uwzględniono w nim wyłącznie obszary lasów państwowych, a nie brano pod uwagę zbiorników prywatnych, oczek wodnych ani innych sztucznych akwenów znajdujących się poza obszarami Lasów Państwowych.



Mapa 35 Rozkład sumarycznej powierzchni małych zbiorników wodnych na obszarach leśnych w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Małe zbiorniki wodne

Zlewnia z największą sumaryczną powierzchnią małych zbiorników

Nysa Łużycka 3 944,3 ha

Gmina z największą sumaryczną powierzchnią małych zbiorników

Milicz – obszar wiejski 3 672 ha

Nadleśnictwo z największą sumaryczną powierzchnią małych zbiorników

Węgliniec 386 ha





3.4. Retencja miejska



Retencja miejska to szerokie pojęcie, obejmujące różnorodne działania mające na celu zatrzymywanie wody opadowej możliwie jak najbliżej miejsca jej wystąpienia na terenach zurbanizowanych.



Retencja miejska stanowi kluczowy element gospodarowania wodą w przestrzeni miejskiej. Obejmuje działania oraz rozwiązania przestrzenne, których celem jest zatrzymywanie, gromadzenie i ponowne wykorzystanie wód opadowych oraz roztopowych. Ma ona szczególne znaczenie w kontekście postępującej urbanizacji.

Miasta jako skupiska ludzi, infrastruktury i powierzchni nieprzepuszczalnych, zaburzają naturalny obieg wody w środowisku, a systemy retencji pomagają łagodzić negatywne skutki tych procesów.

W dobie zmian klimatycznych retencja miejska staje się jednym z kluczowych elementów strategii adaptacji miast do nowych warunków. Nie powinna być

postrzegana jako doraźne rozwiązanie problemów związanych z wodą, lecz jako standardowy i integralny element planowania oraz zrównoważonego rozwoju przestrzeni miejskiej.



W skład **retencji miejskiej** wchodzi działania określone 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, takiej jak stawy retencyjne, niecki, ogrody deszczowe, zielone przystanki, dachy czy przepuszczalne nawierzchnie. Działania te, oprócz zwiększenia potencjału retencyjnego, łagodzą skutki zjawiska miejskiej wyspy ciepła, korzystnie wpływają na temperaturę i bioklimat, a także sprzyjają poprawie jakości powietrza i różnorodności biologicznej.



Zdj. 9. Przykład retencji miejskiej. Fot. A. Sieradzka-Stasiak

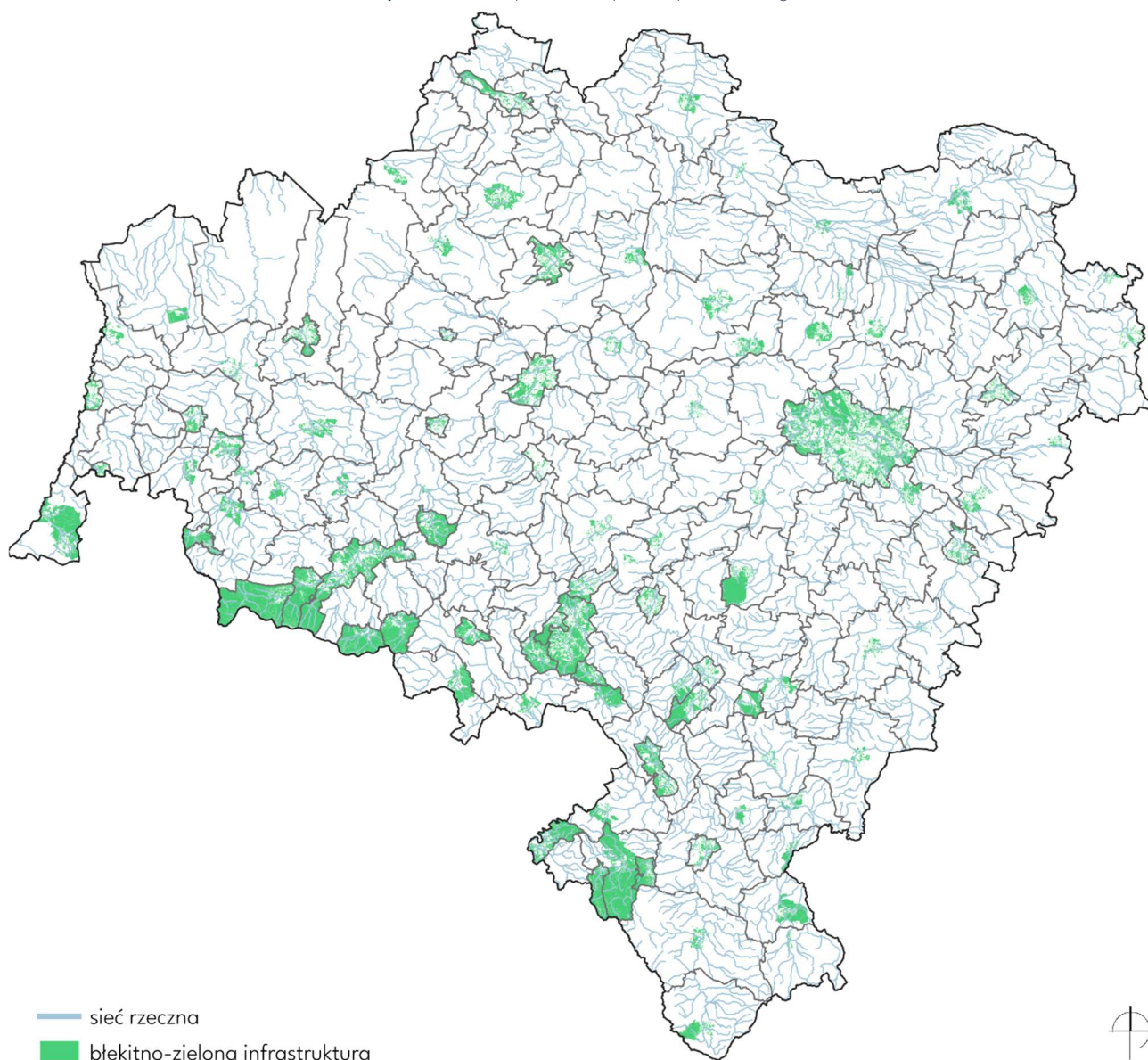


Analiza wskazuje na bardzo wysokie zróżnicowanie obszarów retencji miejskiej w gminach Dolnego Śląska. W wielu z nich udział procentowy tych obszarów w powierzchni gminy jest znikomy. Najwyższe wartości tego wskaźnika występują w gminach Sudetów Zachodnich – **Szklarskiej Porębie (94,7%), Karpaczu 91,7%), Kowarach (88,2%), Piechowicach (87%)** oraz Kotliny Kłodzkiej – **Szczytna (94,2%), Duszniki-**

Zdrój (92,3%). Ma to związek z włączeniem w obszar tych gmin miejskich terenów Karkonoskiego Parku Narodowego.

Na mapie 36 przedstawiono rozmieszczenie elementów błękitno-zielonej infrastruktury w poszczególnych gminach miejskich w skali województwa.

Mapa 36 Rozkład przestrzenny BZI w podziale na gmin



Wysokim zróżnicowaniem charakteryzuje się udział retencji miejskiej w powierzchni zlewni, którego wartości mieszczą się w niemal pełnym przedziale – od 0 do 100%.

Zlewnia **Odry od Bystrzycy do Widawy (p) (7)**, położona w granicach Wrocławia, osiągnęła wartość **99,4%**, jednak ze względu na niewielki obszar

sumarycznie jej pojemność retencyjna jest relatywnie niewielka.

Znaczny udział retencji miejskiej odnotowano również w zlewniach: **Kamiennej (52,3%)** w Sudetach Zachodnich oraz transgranicznej **Czermnicy (50,2%)**.

W skali zlewni, na pierwszym miejscu pod względem pojemności retencji miejskiej znajduje się zlewnia



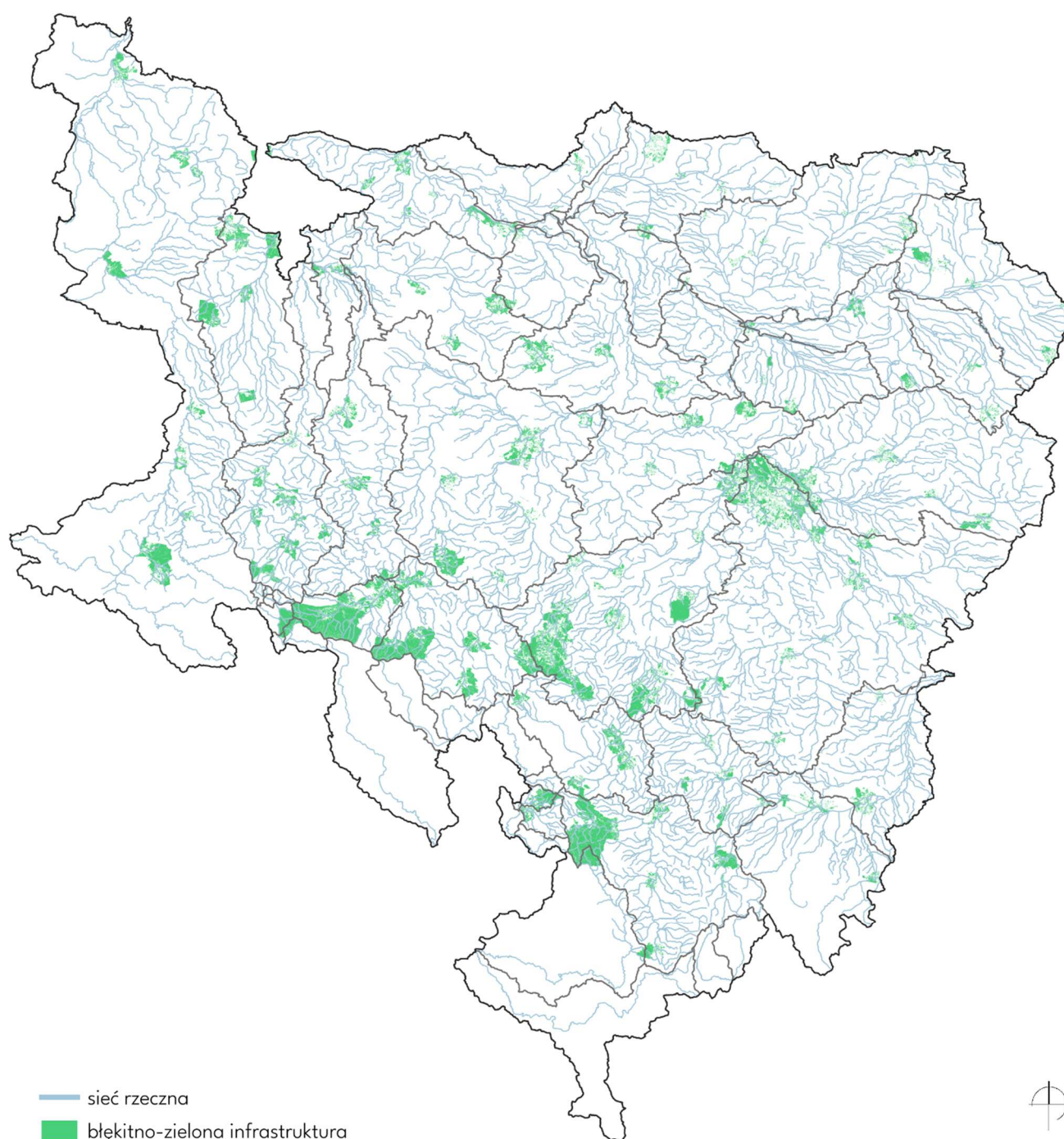
Odry od Stobrawy do Bystrzycy (I) (49) (193,4 mln m³). Wysokie wartości w wymienionych zlewniach wynikają z obecności dużych ośrodków miejskich oraz mniejszych miejscowości turystycznych, w których intensywnie rozwija się błękitno-zielona infrastruktura.

Retencja miejska i retencja w zlewni wzajemnie na sobie oddziałują. Działania podejmowane w obrębie miasta wpływają na ilość i tempo odpływu wód w dół

zlewni. Z kolei zmiany w obszarach przyległych – często podmiejskich lub rolniczych – oddziałują na bilans wodny miasta. Ujęcie retencji miasta w granicach zlewni umożliwia lepsze planowanie działań retencyjnych, które wzajemnie się uzupełniają.

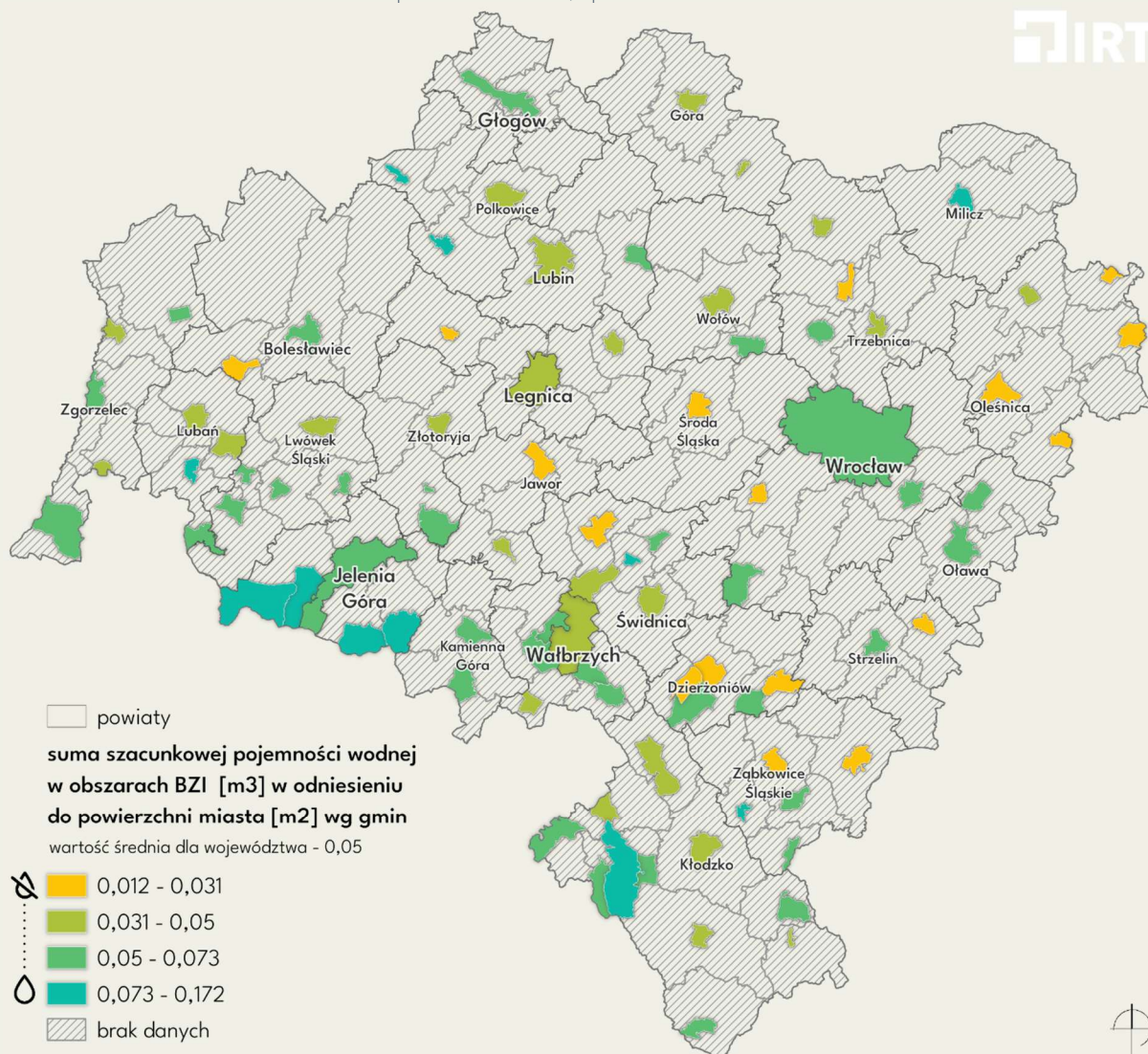
Na mapie 37 przedstawiono rozmieszczenie elementów błękitno-zielonej infrastruktury w skali poszczególnych zlewni.

Mapa 37 Rozkład przestrzenny BZI w podziale na gmin





Mapa 38 Rozkład sumarycznej szacunkowej pojemności wodnej w obszarach błękitno-zielonej infrastruktury w odniesieniu do 1 m² powierzchni miasta, opracowanie własne IRT



kontekst gminny

Największą sumarycznie pojemnością retencji miejskiej charakteryzuje się miasto **Wrocław (18,1 mln m³)**, gdzie w ostatnich latach intensywnie rozbudowuje się błękitno-zieloną infrastrukturę, mającą na celu zatrzymanie wody opadowej. Jednocześnie tak wysoka pojemność wynika z faktu, że jest to największe miasto Regionu. O ponad połowę mniejszą wartość osiąga drugie w kolejności miasto – Jelenia Góra (6,8 mln m³).

Biorąc pod uwagę sumę potencjału retencyjnego BZI w odniesieniu do powierzchni miasta najwyższy wskaźnik posiadają miasta **Przemków (0,172 m³/m²)**, **Milicz (0,098 m³/m²)**, **Leśna (0,093 m³/m²)**, **Bardo (0,088 m³/m²)**, **Jaworzyna Śląska (0,082 m³/m²)**, **Szklarska Poręba (0,08 m³/m²)**.

Retencja miejska



Zlewnia o największej szacunkowej pojemności wodnej BZI

Odry od Stobrawy do Bystrzycy (I)

193,4 mln m³

Miasto o największej szacunkowej pojemności wodnej BZI

Wrocław

18,1 mln m³

Miasto o najwyższym udziale szacunkowej pojemności wodnej BZI w swojej powierzchni

Przemków

0,172 m



4

Analiza potencjału retencyjnego



4. Analiza potencjału retencyjnego

Drugim elementem Opracowania była **analiza obszarów o potencjale retencyjnym w celu zwiększenia możliwości retencyjnych Dolnego Śląska**. W tym celu wyznaczono nowe obszary retencyjne dla wybranych typów retencji oraz przeprowadzono analizy rzeczynistego stanu istniejącej retencji.

Potencjał retencyjny obejmuje zarówno lokalizowanie nowych obszarów retencyjnych, jak i wykorzystanie istniejących terenów do realizacji nowych funkcji, co stanowi dodatkowy zasób retencyjny.

Analiza potencjału retencyjnego jest istotnym narzędziem w ocenie możliwości zwiększania zdolności środowiska do gromadzenia i zatrzymywania wód opadowych oraz roztopowych. Obejmuje ona **identyfikację przestrzeni, które w obecnym użytkowaniu nie pełnią funkcji retencyjnych, lecz mogą zostać w tym kierunku przekształcone**. Szczególne znaczenie mają obszary możliwe do zalesienia, pełniące potencjalnie rolę retencji krajobrazowej, grunty rolnicze narażone na deficyt wodny, dla których przewiduje się rozwój systemów melioracji, a także naturalne obniżenia terenu i zastoiska wodne, które mogą zostać

wykorzystane do odtwarzania mokradeł lub tworzenia niewielkich zbiorników retencyjnych. Analiza tych elementów pozwala określić skalę możliwych działań zwiększających bilans wodny, a także wskazać rozwiązania sprzyjające łagodzeniu skutków suszy i adaptacji do zmian klimatu w ujęciu regionalnym.

Nie dla wszystkich rodzajów retencji możliwe było określenie potencjału, między innymi dlatego, że niektóre działania – takie jak zmiana struktury gleby czy wyznaczanie nowych lokalizacji zbiorników – wymagają przeprowadzenia złożonych, wieloaspektowych analiz, których nie da się uprościć na tyle, aby mogły stać się częścią dokumentu ramowego. W takich przypadkach, dla danego typu retencji, zaproponowano zestaw działań horyzontalnych w formie zaleceń, dotyczących ochrony, poprawy jakości i wdrażania dobrych praktyk sprzyjających zwiększeniu retencji, omówionych w dalszej części raportu.

Wizualizacja przestrzenna istniejących obszarów o właściwościach retencyjnych oraz obszarów o potencjale retencyjnym znajduje się na geoportalu IRT:





4.1. Retencja krajobrazowa

4.1.1. Retencja bagien i mokradeł



Potencjał retencyjny bagien i mokradeł wyznaczono z wykorzystaniem **Topograficznego Indeksu Wodnego – TWI**. Indeks ten pozwala na identyfikację obszarów, gdzie może gromadzić się woda, wykorzystując spływ powierzchniowy i bazując na nachyleniu stoku. Im wyższa wartość TWI, tym większe prawdopodobieństwo występowania nasycenia gruntu wodą, co oznacza potencjalne obszary podmokłe, zastoiskowe lub bagienne

Odtwarzanie bagien i mokradeł ma ogromne znaczenie dla przeciwdziałania skutkom zmian klimatu, zwiększania retencji krajobrazowej i ochrony bioróżnorodności. Warto podkreślić, że odtwarzanie mokradeł i bagien nie powinno ograniczać się wyłącznie do

terenów wiejskich czy naturalnych obszarów poza miastem. Również w przestrzeni zurbanizowanej mogą pełnić niezwykle ważną rolę błękitno-zielonej infrastruktury.



Każdorazowe odtwarzanie bagien i mokradeł powinno być poprzedzone wielokryterialnymi analizami, obejmującymi zarówno uwarunkowania hydrologiczne, geomorfologiczne, glebowe i przyrodnicze, jak i aspekty społeczne oraz przestrzenne. Tylko kompleksowe rozpoznanie tych czynników pozwala na właściwe zaplanowanie działań, które będą trwałe, efektywne hydrologicznie i bezpieczne dla istniejącej infrastruktury oraz użytkowania terenu.



Zdj. 10. Tereny mokradłowe w zlewni Bystrzycy, fot. P. Stasiak



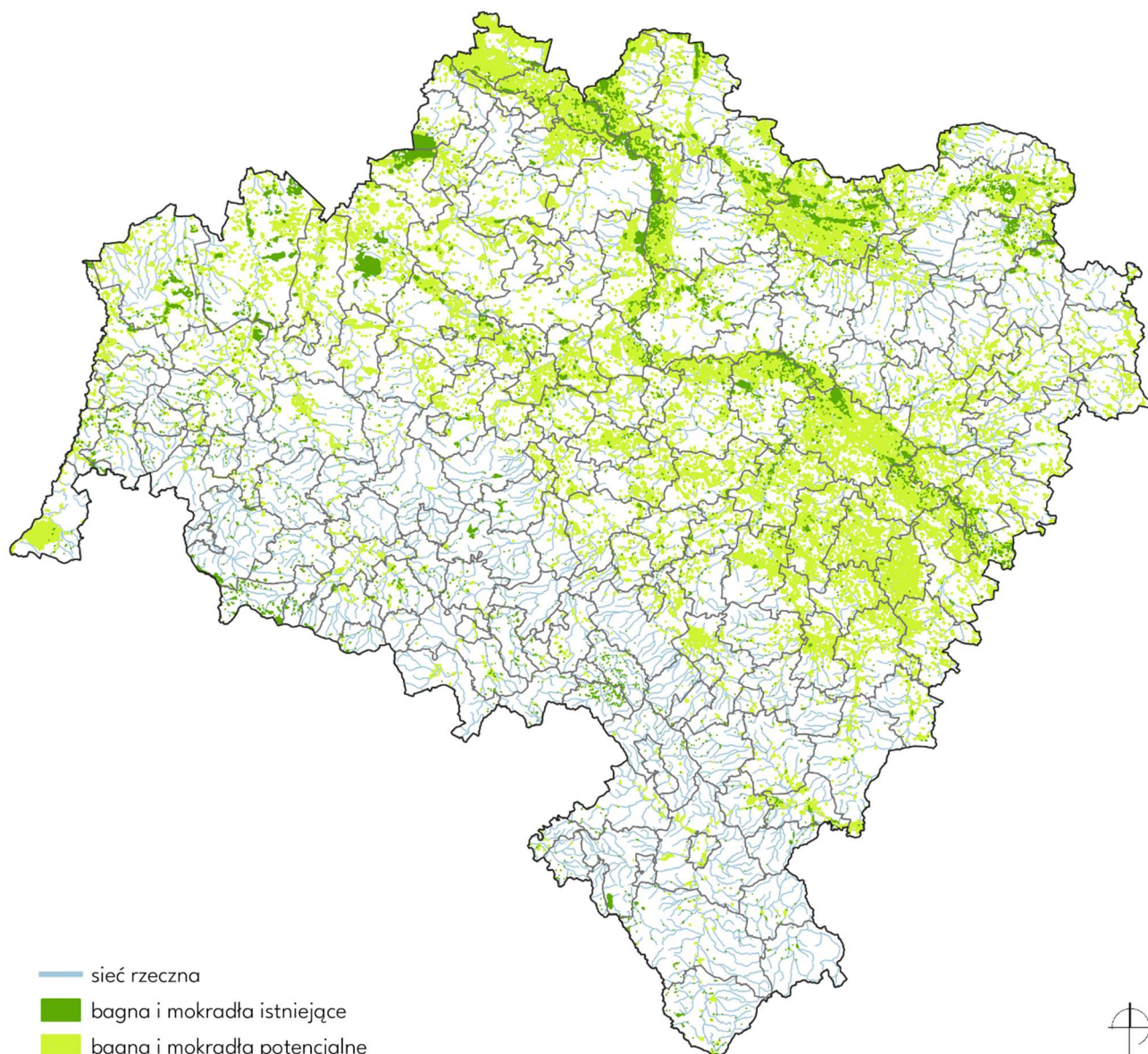
Analiza wskazuje na znaczny wzrost potencjału retencyjnego w przypadku odtwarzania bądź tworzenia nowych bagien i mokradeł na terenie województwa dolnośląskiego.

Powierzchnia i pojemność nowych obszarów mokradłowych o potencjale retencyjnym w gminach wynoszą odpowiednio **109,0 km²** powierzchni i **550,7 mln m³** pojemności względem **16,0 km²** powierzchni i **83,2 mln m³** pojemności istniejących obszarów mokradłowych.

Największe możliwości rozwoju tego typu retencji w kontekście udziału w powierzchni gminy potencjalnych lokalizacji bagien i mokradeł – posiadają miasta **Żmigród** oraz **Siechnice**, a także gminy **Pęcław**, **Koźla** oraz **Domaniów**.

Zestawienie istniejących i potencjalnych obszarów bagien i mokradeł w podziale na gminy obrazuje mapa 39.

Mapa 39 Rozkład przestrzenny istniejącej i potencjalnej retencji bagien oraz mokradeł w podziale na gminy



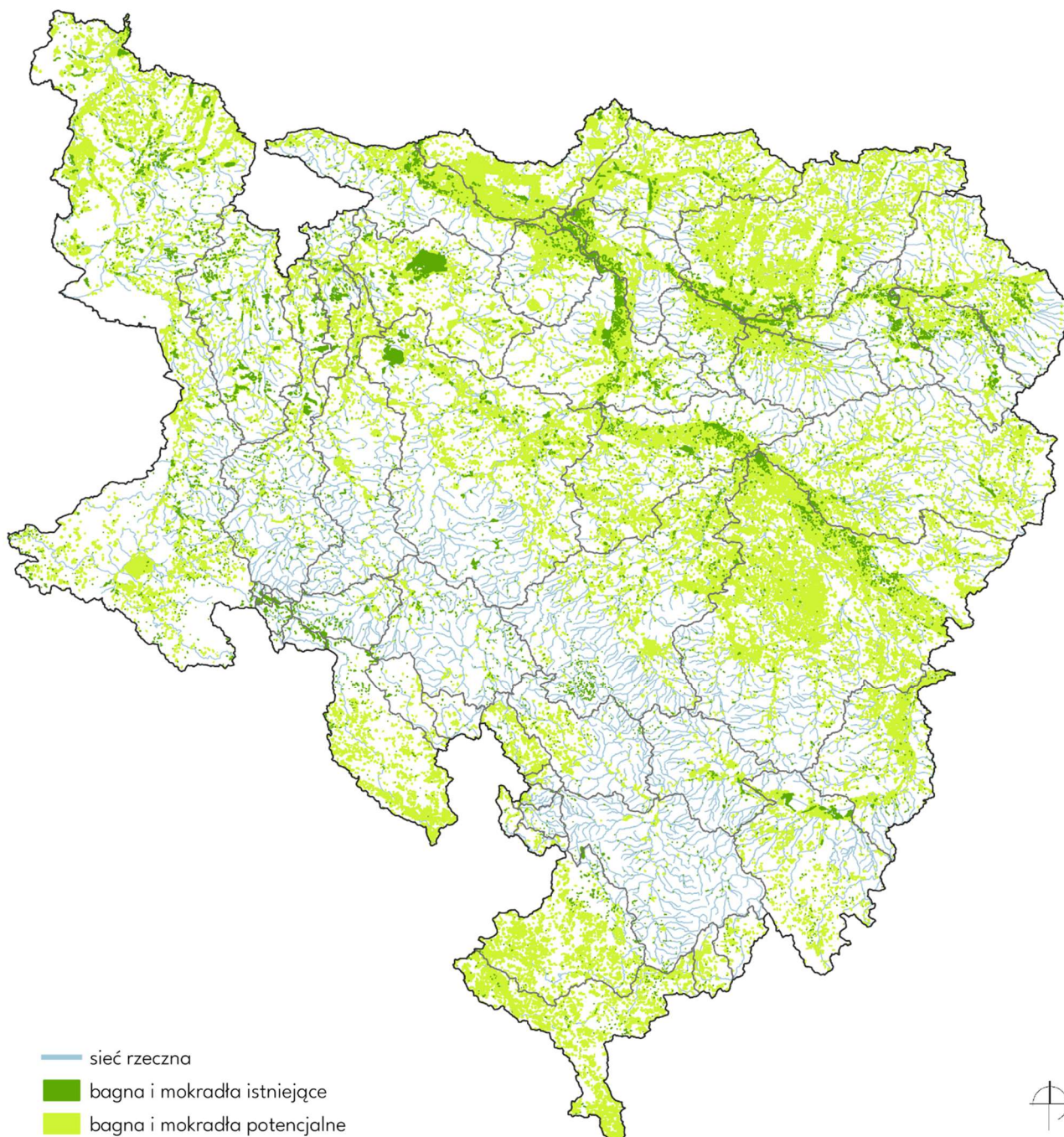
Zlewniami o najwyższym, powierzchniowym udziale procentowym nowych obszarów mokradłowych są sąsiadujące ze sobą: **Barycz od Polskiego Rowu do ujścia** oraz **Odra od Baryczy do Rudnej**. To nisko

położone tereny dolinne w rejonie ujścia Baryczy do Odry, o płaskiej rzeźbie terenu, sprzyjającej gromadzeniu się wód i tworzeniu zastoisk, które mogą potencjalnie przekształcać się w obszary mokradłowe.



Mapa 40 prezentuje wizualizację potencjalnych, nowych oraz istniejących obszarów mokradłowych w zlewniach.

Mapa 40 Rozkład przestrzenny istniejącej i potencjalnej retencji bagien oraz mokradeł w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

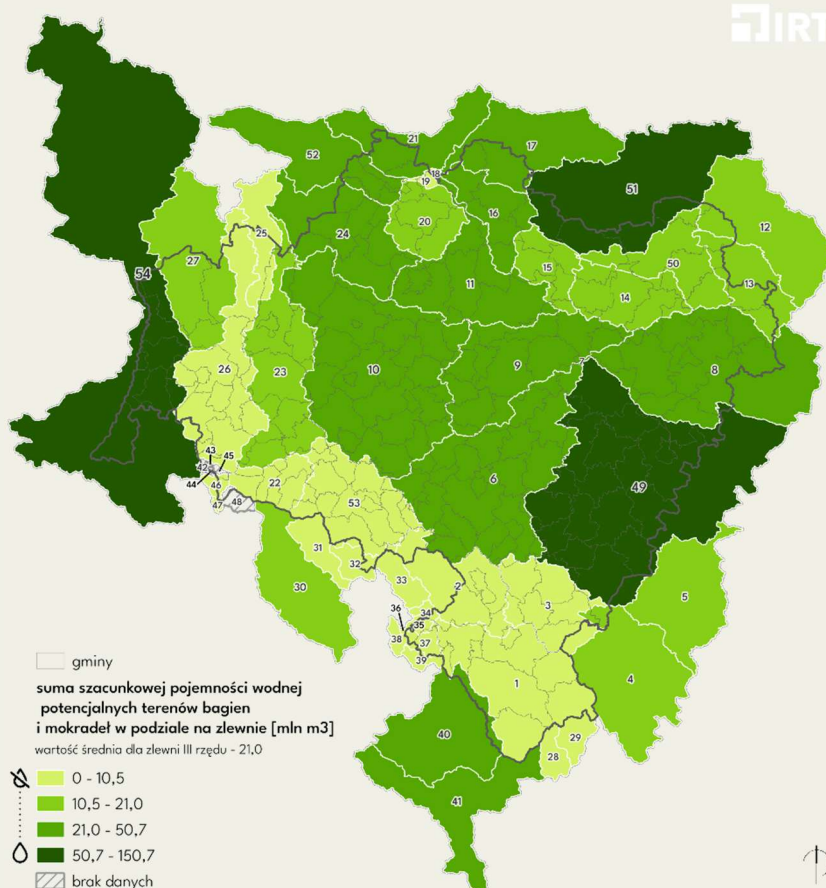
Na mapach (41, 42, 43) przedstawiono **sumaryczną pojemność wodną nowych obszarów retencji bagien i mokradeł** w skali regionu w trzech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu) oraz nadleśnictw. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

W zlewniach III rzędu potencjał retencyjny nowych mokradeł znacznie przewyższa aktualne właściwości retencyjne istniejących obszarów mokradłowych, co wskazuje na znaczne możliwości zwiększenia zdolności magazynowania wód poprzez odtwarzanie jak i tworzenie terenów tego typu retencji.

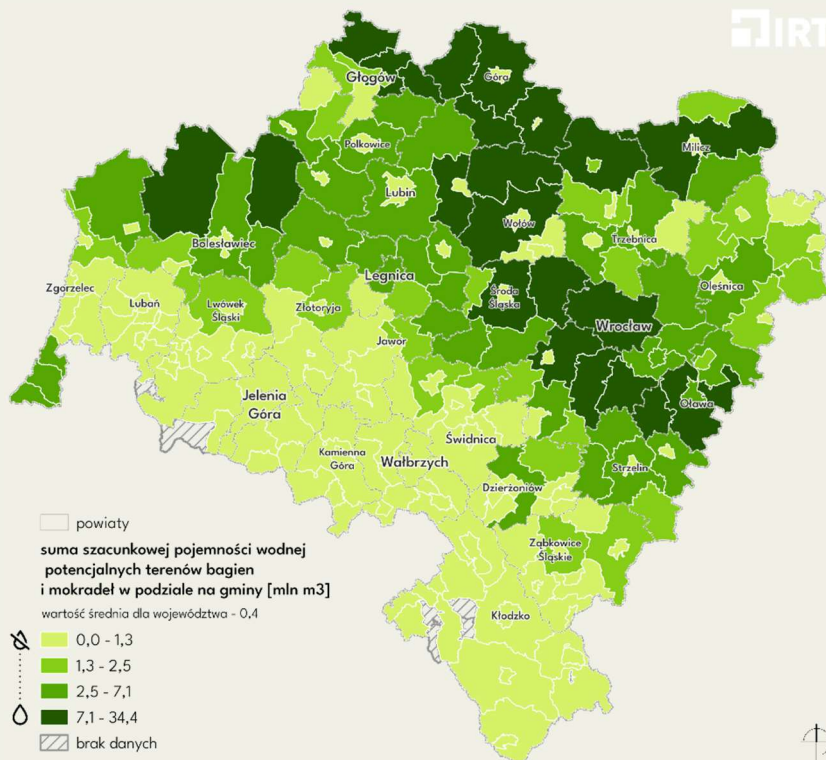
Największą potencjalną pojemność retencyjną wykazuje zlewnia **Odry od Stobrawy do Bystrzycy (49) (150,7 mln m³)**, **Nysy Łużyckiej (54) (111,4 mln m³)** oraz zlewnia **Orla (51) (9,1 mln m³)** co wynika głównie z ukształtowania terenu.

Największy potencjał retencyjny nowych obszarów mokradłowych zdiagnozowano w **obszarze wiejskim gminy Żmigród (34,4 mln m³)** i **mieście Wrocław (34 mln m³)**, co wynika przede wszystkim z położenia geograficznego, również w gminach **Kotla (19,5 mln m³)**, **Wińsko (14 mln m³)** oraz **Niechlów (13,8 mln m³)**. Ujmując ogólny rozkład – wysokim potencjałem cechują się gminy leżące w Dolinie Odry i Baryczy.

Niskim potencjałem retencyjnym – zarówno pod względem powierzchni, jak i udziału procentowego nowych mokradeł w powierzchni gminy – charakteryzuje się obszar Sudetów, cechujący się silnie urzeźbionym terenem, co ogranicza możliwości tworzenia się rozległych obszarów bagiennych i mokradłowych.



Mapa 41 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 42 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach gmin, opracowanie własne IRT

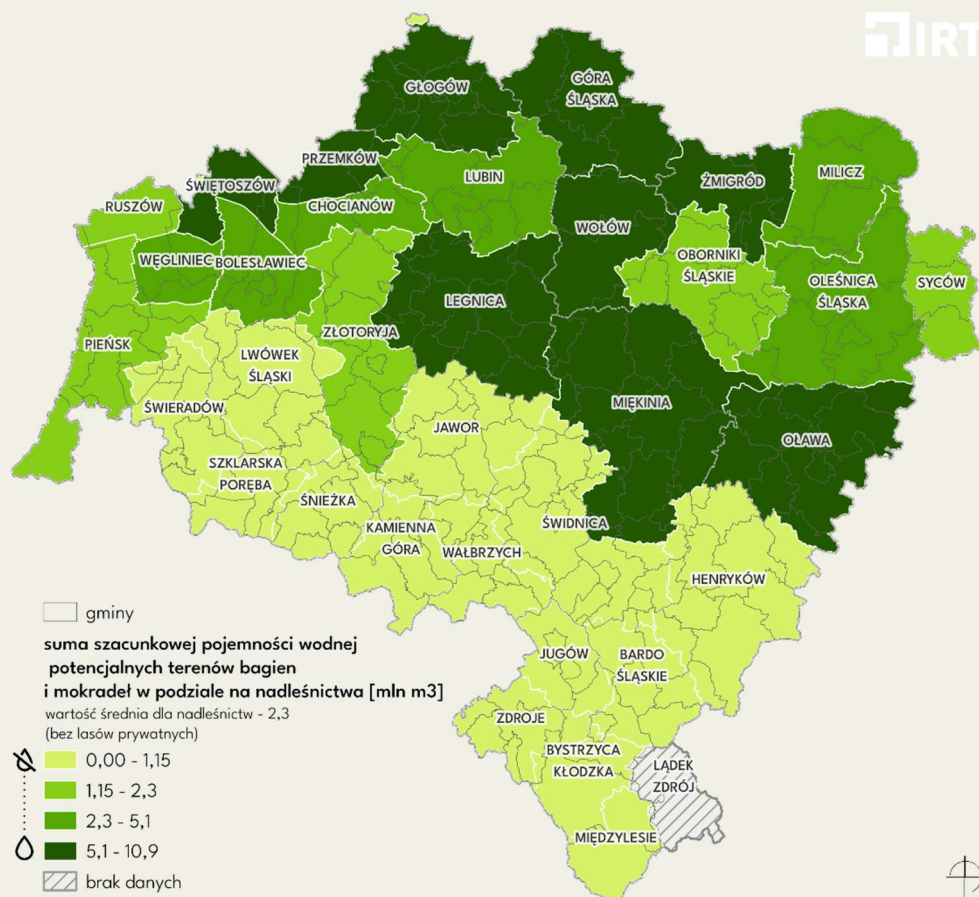


IRT

Dla nadleśnictw, na mapie 43, przedstawiono **powierzchnie nowych obszarów bagien i mokradeł** w granicach obszarów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw największe właściwości retencyjne nowych obszarów bagien i mokradeł prezentują Bory Dolnośląskie, w północnej części województwa. Również powyżej średniej znajdują się nadleśnictwa północno-wschodniej części województwa oraz nadleśnictw Doliny Odry.

Pod względem pojemności największe nowe kompleksy bagien i mokradeł występują w nadleśnictwach **Góra Śląska (10,8 mln m³)**, **Żmigród (9,8 mln m³)**, oraz **Miękinia (6,7 mln m³)**.



Mapa 43 Rozkład sumarycznej powierzchni potencjalnych terenów bagien i mokradeł w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Bagna i mokradła



Zlewnia o największej pojemności wodnej nowych kompleksów bagien i mokradeł

Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I) 150,7 mln m³

Gmina o największej pojemności wodnej nowych kompleksów bagien i mokradeł

Żmigród - obszar wiejski 34,4 mln m³

Nadleśnictwo o największej pojemności wodnej nowych kompleksów bagien i mokradeł

Góra Śląska 10,8 mln m³



4.1.2. Retencja leśna

Zalesianie stanowi jedno z kluczowych działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu oraz poprawy bilansu wodnego w krajobrazie.

W Projekcie analizowano potencjalną możliwość zalesienia nowych gruntów wg. następujących kryteriów:

- **grunty nieużytkowane** (użytki zielone, grunty orne i uprawy trwałe, tereny rekreacyjne i tereny pozostałe),
- **grunty przyległe do lasów** – z buforem 20m,
- **grunty o niskich klasach bonitacyjnych** gleb (wszystkie kompleksy rolniczego użytkowania poza kompleksami 1 i 2 dla gruntów ornych i 1Z i 2Z dla użytków zielonych).

Na Dolnym Śląsku potencjalnie można zalesić około **3 000 km²**, głównie na gruntach nieużytkowanych oraz o niskiej bonitacji.

Nowe lasy pełnią szereg istotnych funkcji środowiskowych — retencjonują wodę opadową, ograniczają spływ powierzchniowy, stabilizują stosunki wodne i chronią glebę przed erozją. Zwiększanie powierzchni leśnych pozytywnie wpływa na różnorodność biologiczną, tworząc nowe siedliska dla roślin i zwierząt, a także wzmacnia ciągłość ekologiczną krajobrazu. Zalesianie sprzyja odtworzeniu funkcji ekosystemowych oraz wzmacnia odporność krajobrazu na skutki ekstremalnych zjawisk klimatycznych — suszy, upałów czy powodzi.

Każdorazowe zalesienie powinno być jednak poprzedzone kompleksowymi analizami środowiskowymi, w tym dendrologicznymi, glebowymi i hydrologicznymi, a także oceną potencjalnych skutków gospodarczych.



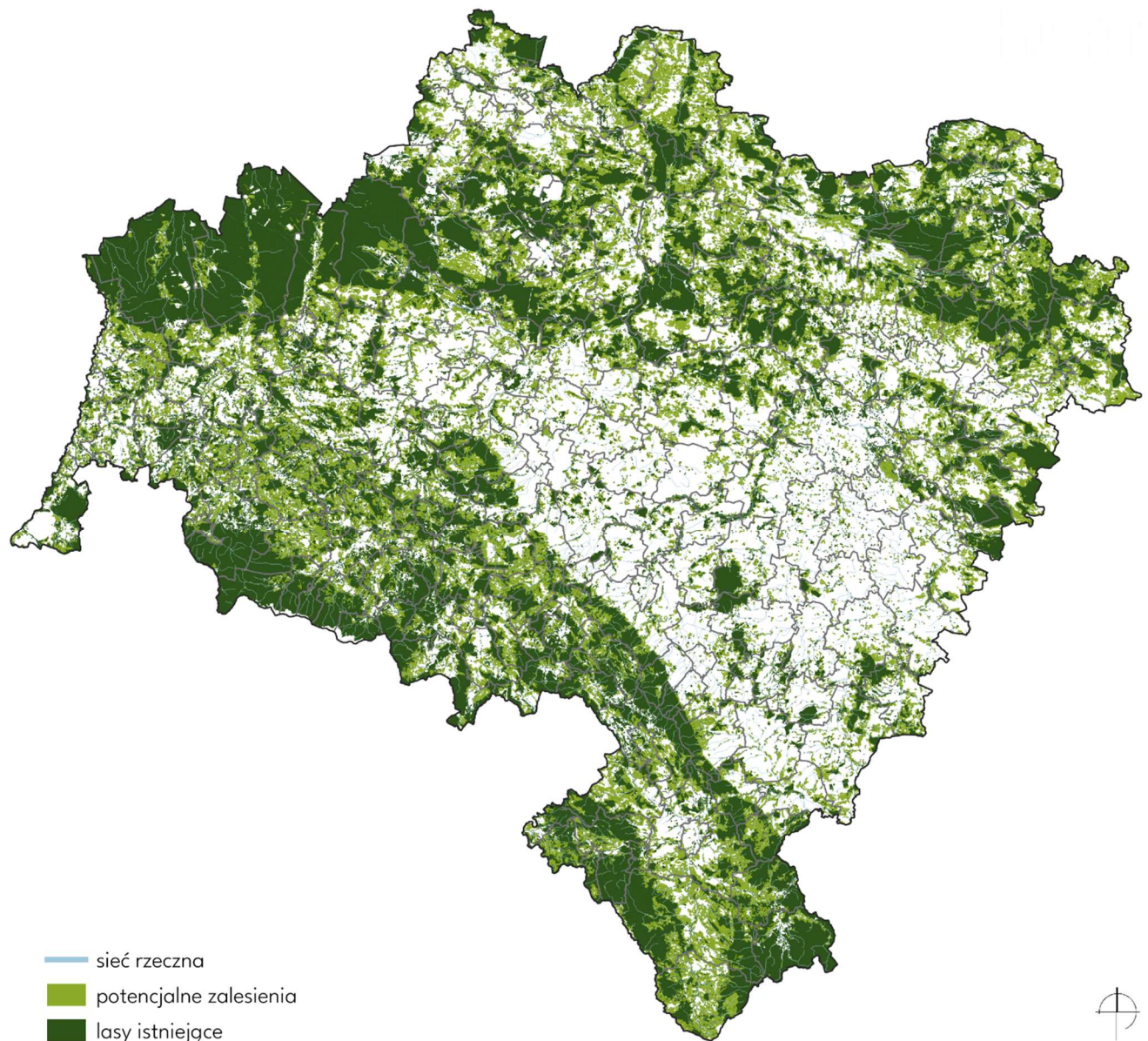
Zdj. 11. Przykład retencji leśnej, Fot. A. Sieradzka-Stasiak



Poniżej, przedstawiono rozmieszczenie lasów istniejących oraz potencjalnych obszarów pod zalesienia na terenie Dolnego Śląska – zarówno w granicach gmin (mapa 44) jak i zlewni III rzędu (mapa 45). Mapy mają charakter poglądowy i umożliwiają wizualną

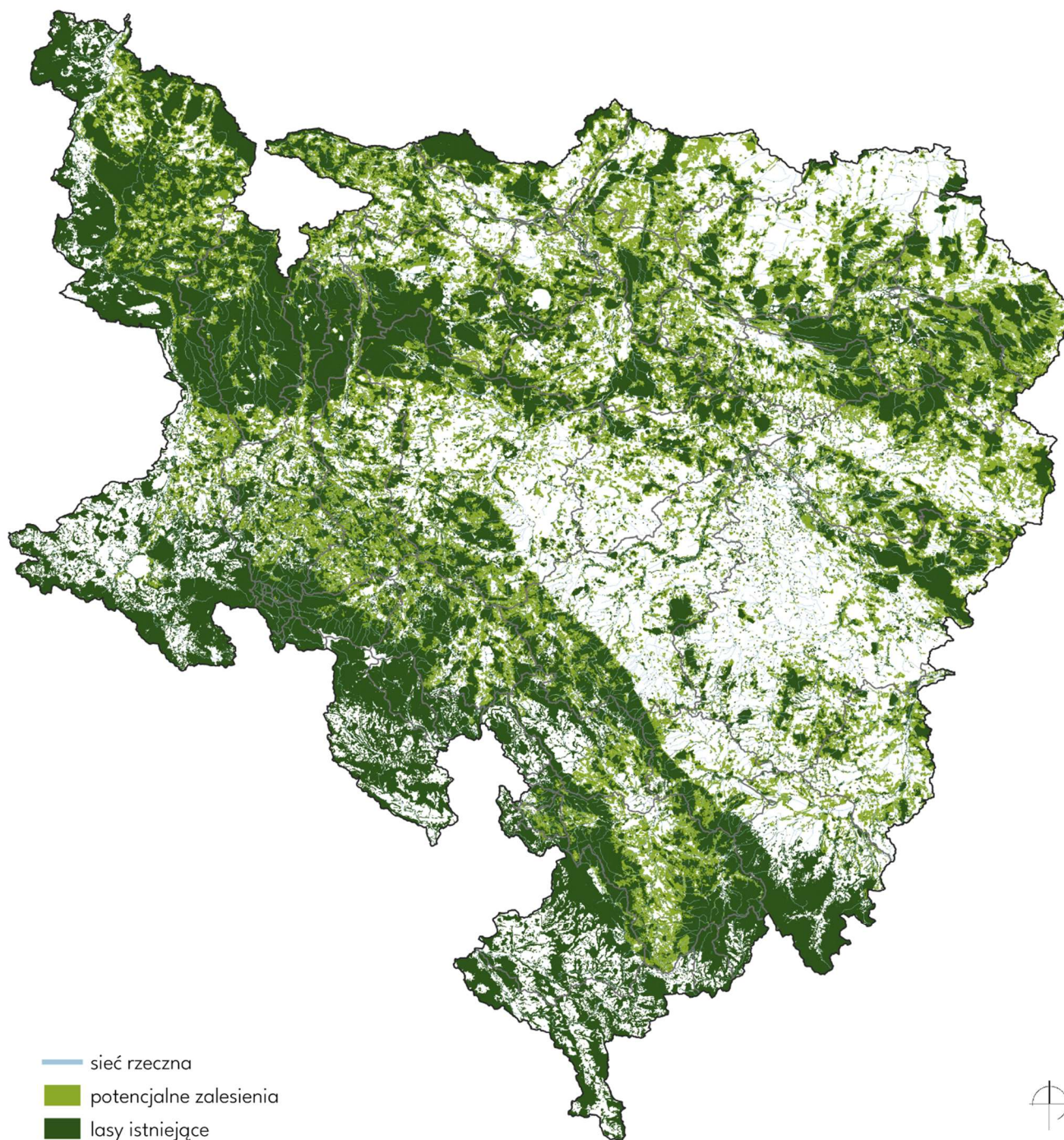
ocenę potencjału retencyjnego obszarów leśnych regionu. Pokazują istniejące obszary leśne – zarówno publiczne jak i prywatne oraz tereny, które mogłyby zostać przeznaczone pod nowe zalesienia.

Mapa 44 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji leśnej na tle lasów istniejących w podziale na gminy





Mapa 45 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji leśnej na tle lasów istniejących w podziale na zlewnie III rzędu





IIRT

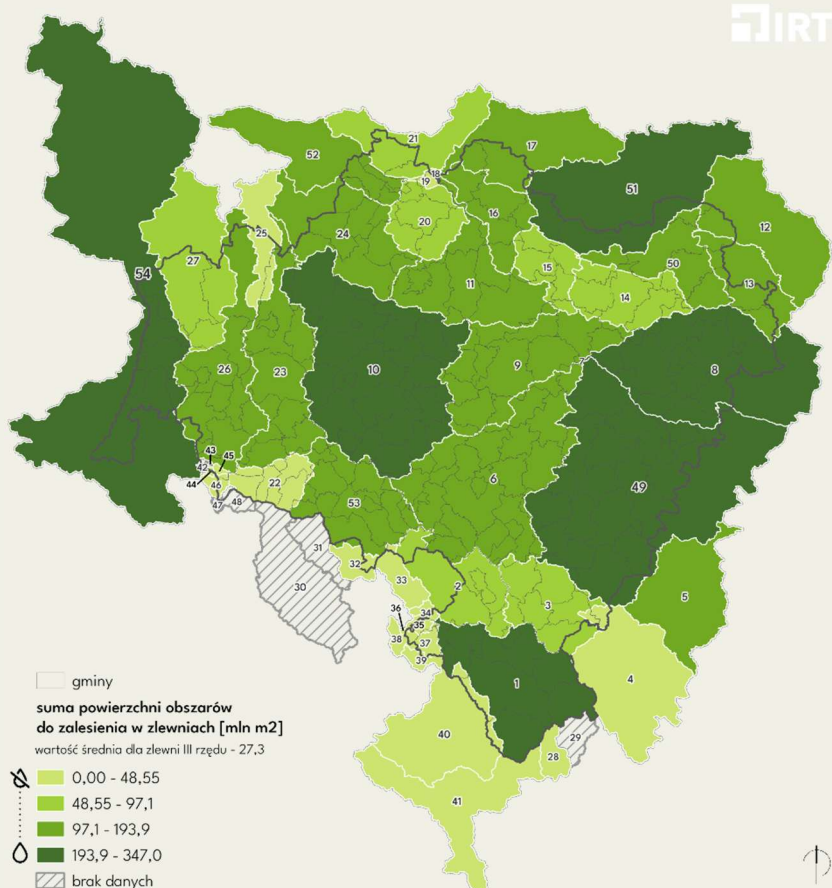
Na przedstawionych mapach (46, 47, 48) przedstawiono **sumaryczną powierzchnie obszarów potencjalnej retencji leśnej** w skali regionu w trzech kontekstach: gminnym, zlewniowym (zlewnie III rzędu) oraz nadleśnictw. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

W ujęciu zlewniowym, największa powierzchnia gruntów potencjalnie nadających się pod zalesienia występuje w dużych zlewniach, takich jak **Widawa (8) (346,9 km²)**, **Nysa Łużycka (54) (337,3 km²)**, **Kaczawa (10) (304,2 km²)**, **Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I) (49) (262,4 km²)**, **Orla (51) (257,2 km²)** i **Nysa Kłodzka do Ścinawki (I) (1) (210,7 km²)**, natomiast najwyższy udział procentowy w stosunku do powierzchni zlewni odnotowano w mniejszych, nisko zurbanizowanych zlewniach: **Baryczy od Orli do Polskiego Rowu (p) (16) (29,4%)** oraz **Polskiej Wody (13) (25,2%)**.

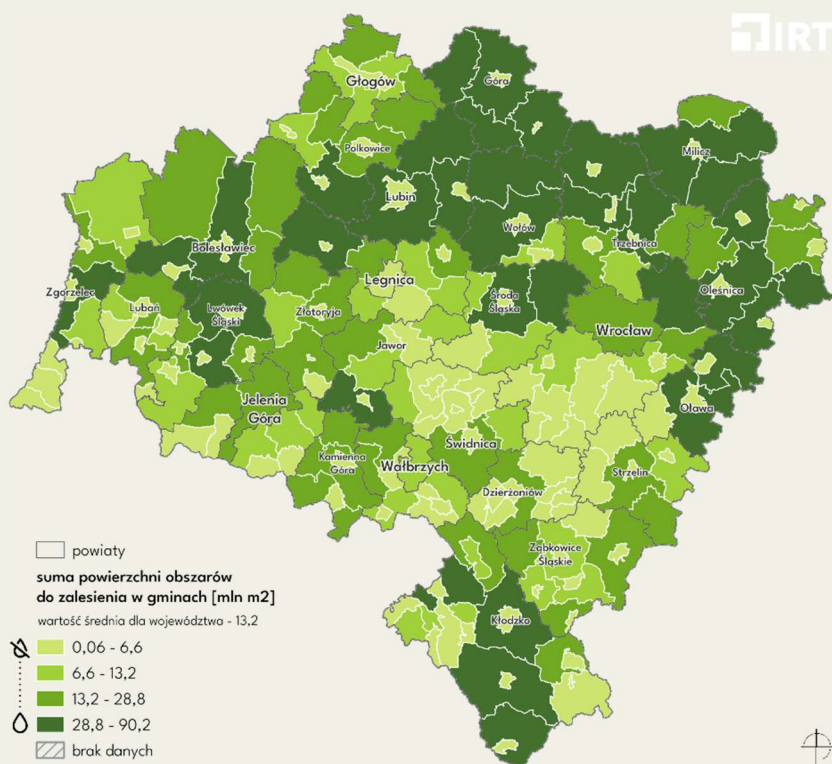
Najniższe wartości tego wskaźnika odnotowano w zlewniach górskich oraz transgranicznych - czeskich. Analiza wskazuje, że zlewnie o charakterze górskim pod względem retencji leśnej mają wysokie właściwości retencyjne, co skutkuje tym, że procent zalesienia jest już na tyle duży, że skala nowych zalesień jest niewielka.

Największe powierzchnie potencjalnych obszarów zalesień odnotowano w na **obszarach wiejskich gmin Góra (90,2 km²)** **Milicz (74,4 km²)** i **Bystrzyca Kłodzka (71,5 km²)**. Gminy te wyróżniają się dużą powierzchnią oraz niewielkim udziałem terenów zurbanizowanych, przy jednoczesnej obecności gruntów nieużytkowanych i gleb o niskiej bonitacji, które mogą zostać przeznaczone pod zalesienia.

Pod względem udziału procentowego gruntów nadających się do zalesień w stosunku do całkowitej powierzchni gminy, największe wartości osiągają:



Mapa 46 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 47 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach gmin, opracowanie własne IRT



IRT

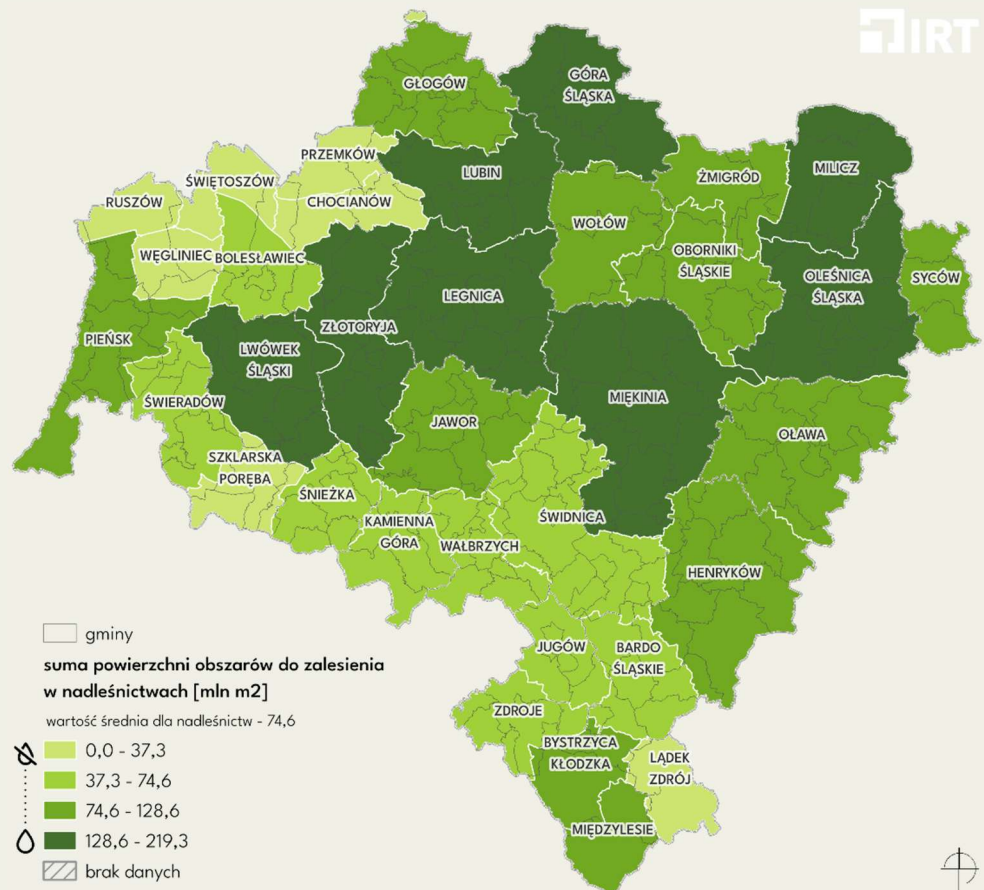
kontekst nadleśnictw

miasto Bolków (36,9%), oraz **obszar wiejski gminy Góra (35,7%)**. Podobnie, wysokie wartości tego wskaźnika występują w mniejszych gminach o niskim udziale obszarów miejskich – **Dziadowa Kłoda (32,3%)** oraz **Stare Bogaczowice (30,9%)**.

Dla nadleśnictw, na mapie 48, przedstawiono powierzchnie zalesień w granicach całego nadleśnictwa.

W rozkładzie nadleśnictw najczęściej terenów do zalesień zostało wyznaczonych w nadleśnictwach **Góra Śląska (219,3 km²)**, **Oleśnica Śląska (118,8 km²)** oraz **Lwówek Śląski (152,3 km²)**. Pod względem udziału powierzchni nowych zalesień w powierzchni nadleśnictwa, ponownie najwyższą wartość posiada nadleśnictwo **Góra Śląska (29,8%)**, a w dalszej kolejności nadleśnictwa: **Międzylesie**

(26,4%), Syców (26%) i Bystrzyca Kłodzka (22,8%)



Mapa 48 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów do zalesienia w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Retencja leśna



Zlewnia o największej powierzchni zalesień

Widawa 346,9 km²

Gmina o największej powierzchni zalesień

Góra – obszar wiejski 90,2 km²

Nadleśnictwo o największej powierzchni zalesień

Góra Śląska 219,3 km²



4.2. Retencja rolnicza

4.2.1. Retencja glebowa

Ze względu na złożony i silnie lokalny charakter procesów glebowych, a także różnorodność czynników wpływających na zdolność retencyjną (m.in. typ gleby, użytkowanie, ukształtowanie terenu, sposób uprawy), zrezygnowano z przestrzennego wyznaczania potencjalnych obszarów nowej retencji glebowej. Zamiast tego zdecydowano się na uwzględnienie

zestawu dobrych praktyk rolniczych, które w sposób bezpośredni i skuteczny wpływają na poprawę zdolności retencyjnych gleb. Rekomendacje w tym zakresie znajdują się w **MODULE 8a**.



Zdj. 12. Retencja glebowa, dolina rzeki Wissy, fot. P. Stasiak

Melioracje rolnicze

W ramach analizy potencjału retencyjnego, wskazano użytki zielone szczególnie narażone na niebezpieczeństwo suszy, na których możliwa jest poprawa ich warunków wilgotnościowych poprzez lokalizowanie nowych obiektów retencyjnych. **Analizowano gleby o słabej kondycji, na których obecnie nie występują rowy melioracyjne, położone w pobliżu istniejących sieci melioracyjnych bądź cieków, co ułatwiałoby zasilanie nowych systemów w wodę.**

Projektowane rowy powinny pełnić funkcję dwufunkcyjną – zarówno odwadniającą, jak i retencyjną – umożliwiając zatrzymywanie wody w krajobrazie w okresach jej nadmiaru oraz stopniowe uwalnianie w czasie suszy. Ich lokalizacja i kształt powinny być każdorazowo poprzedzone wieloaspektowymi analizami hydrologicznymi, glebowymi i przyrodniczymi.





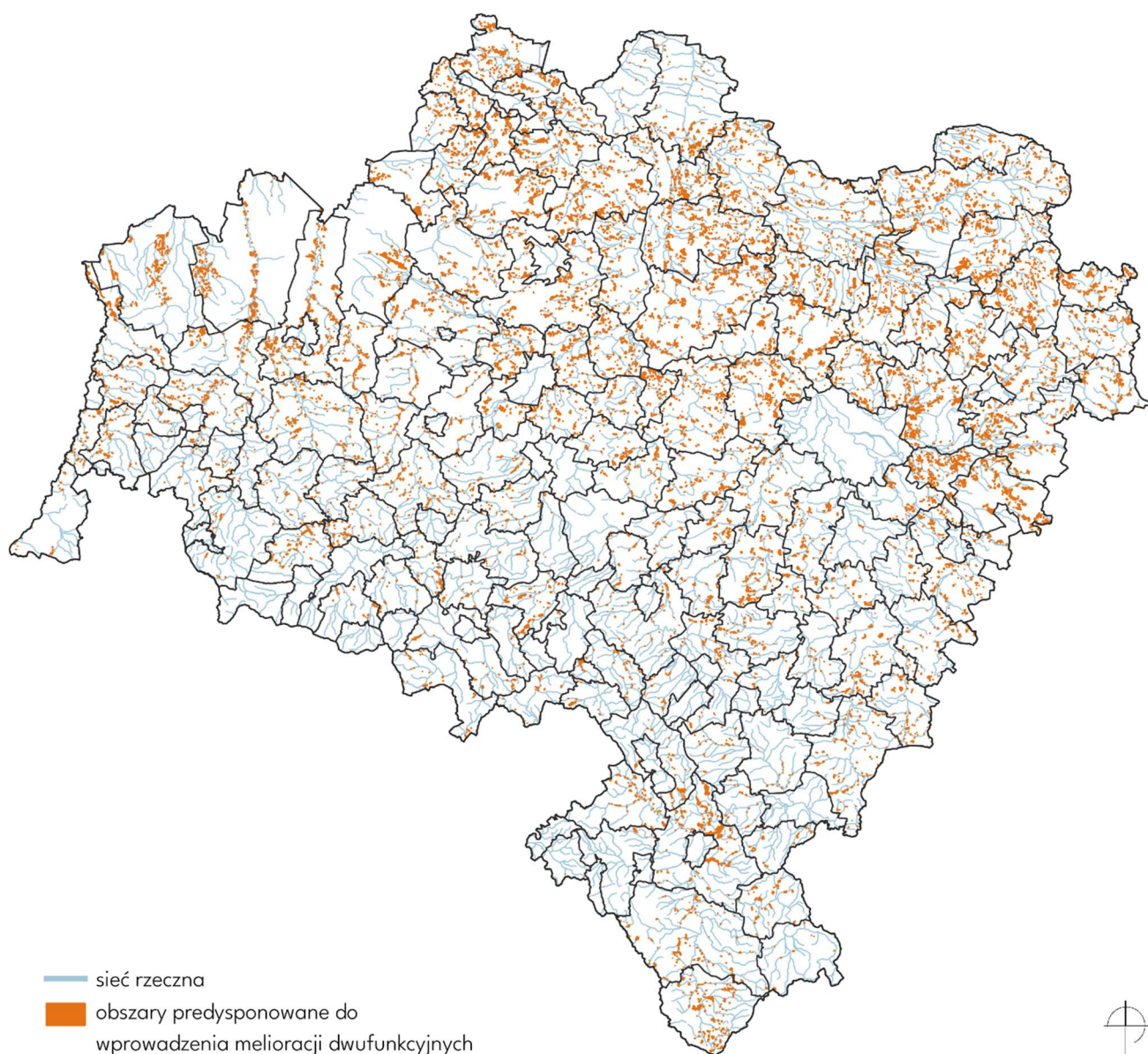
Udział gruntów o potencjale melioracyjnym w skali całego regionu wynosi około 0,8%, natomiast średni procent takich gruntów w odniesieniu do powierzchni pojedynczej gminy również kształtuje się na poziomie około 0,8%, choć parametry te odnoszą się do różnych poziomów przestrzennych.

Największy udział gruntów predysponowanych do melioracji występuje na obszarze wiejskim gminy **Jelcz-Laskowice (2,9%)** oraz w gminie **Czernica**

(2,6%). Obie gminy, położone na Nizinie Śląskiej, cechują się korzystnymi warunkami glebowymi sprzyjającymi intensywnemu rolnictwu.

Poniżej, na mapie 49 przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie potencjału melioracyjnego w gminach Dolnego Śląska. Zaznaczono na niej obszary, na których istnieją warunki sprzyjające prowadzeniu dwufunkcyjnych działań melioracyjnych, obejmujących regulację stosunków wodnych.

Mapa 49 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji glebowej w podziale na gminy

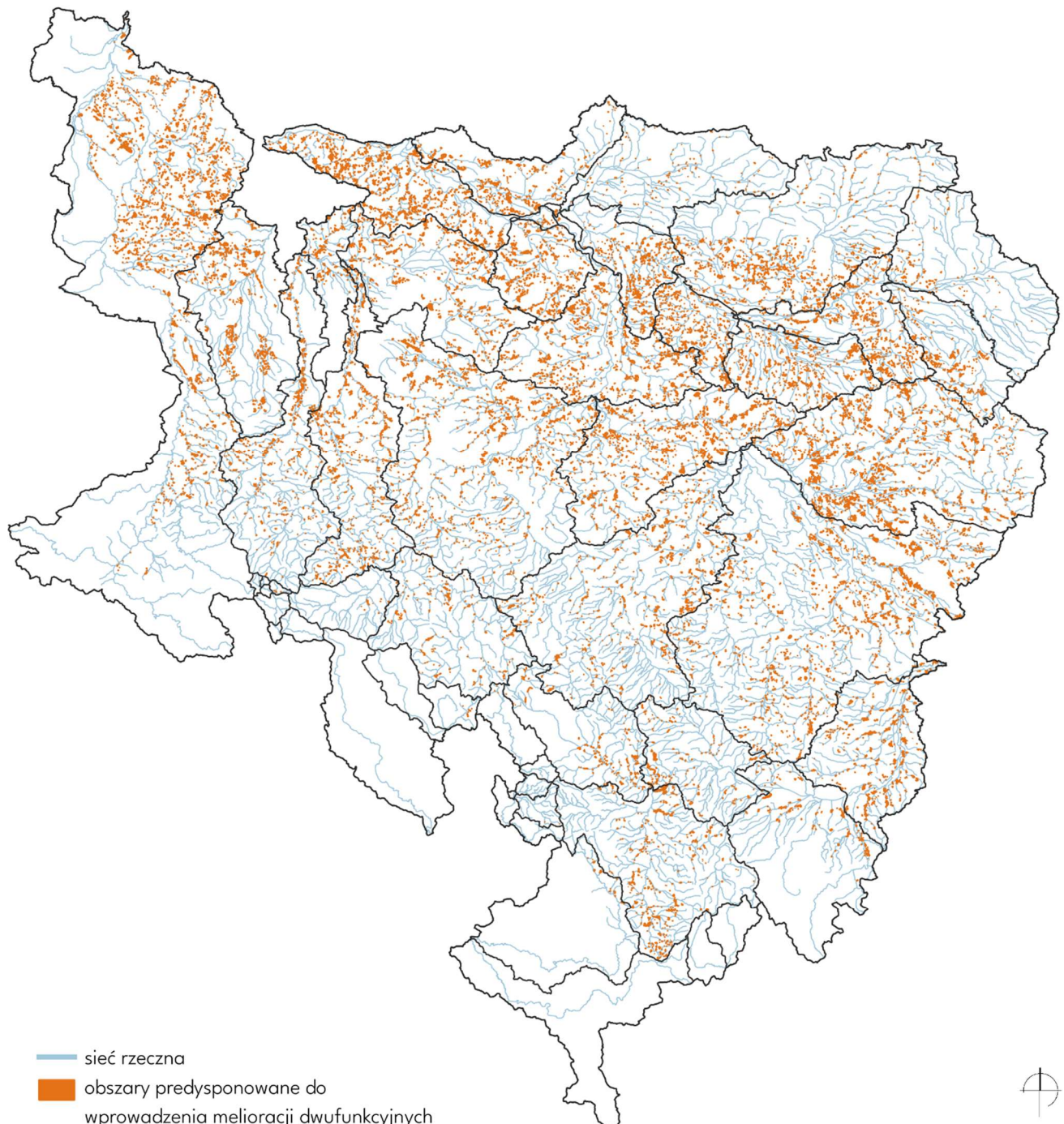




Udział gruntów predysponowanych do melioracji w powierzchni zlewni jest najwyższy w sąsiadujących zlewniach **Odry od Rudnej do Krzyckiego Rowu (52) (2%), Rudna (20) (1,5%) Baryczy od Sąciesznicy do Orli (p) (15) (1,5%)** oraz **Baryczy od Orli do Polskiego Rowu (p) (16) (1,4%)**.

Mapa 50 przedstawia rozmieszczenie obszarów o potencjale melioracyjnym na terenie Dolnego Śląska z uwzględnieniem podziału na zlewnie III rzędu. Wskazano tereny, na których istnieją dogodne warunki do prowadzenia dwufunkcyjnych działań melioracyjnych w granicach zlewni.

Mapa 50 Rozkład przestrzenny potencjalnej retencji glebowej w podziale na zlewnie III rzędu





IIRT

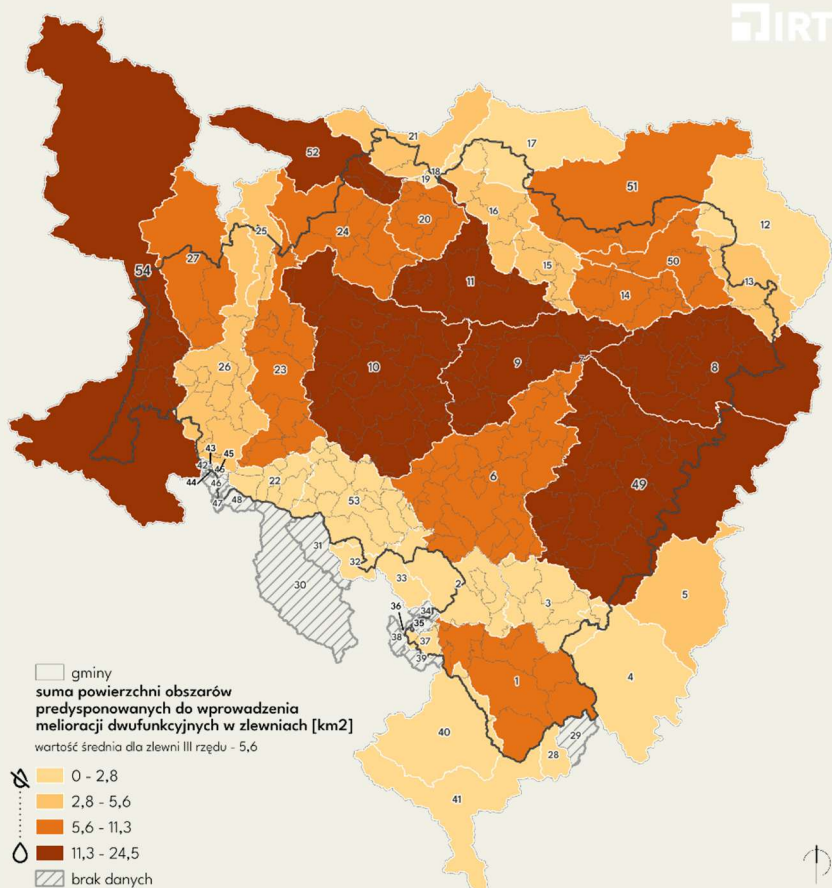
Na mapach (51, 52) przedstawiono **sumaryczną powierzchnię obszarów predysponowanych do wprowadzenia nowych melioracji dwufunkcyjnych** w skali regionu, w dwóch kontekstach: gminnym i zlewniowym (zlewnie III rzędu). Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

Największy potencjał retencyjny melioracji rolniczych pod względem powierzchni występuje w zlewniach **Nysy Łużyckiej (54) (24,5 km²)**, **Widawy (8) (18 km²)**, **Odry od Stobrawy do Bystrzycy (I) (49) (16,4 km²)**. Wszystkie te zlewnie cechują się jednocześnie jednymi z najwyższych wartości szacunkowej objętości spiętrzonej wody w istniejących rowach melioracyjnych.

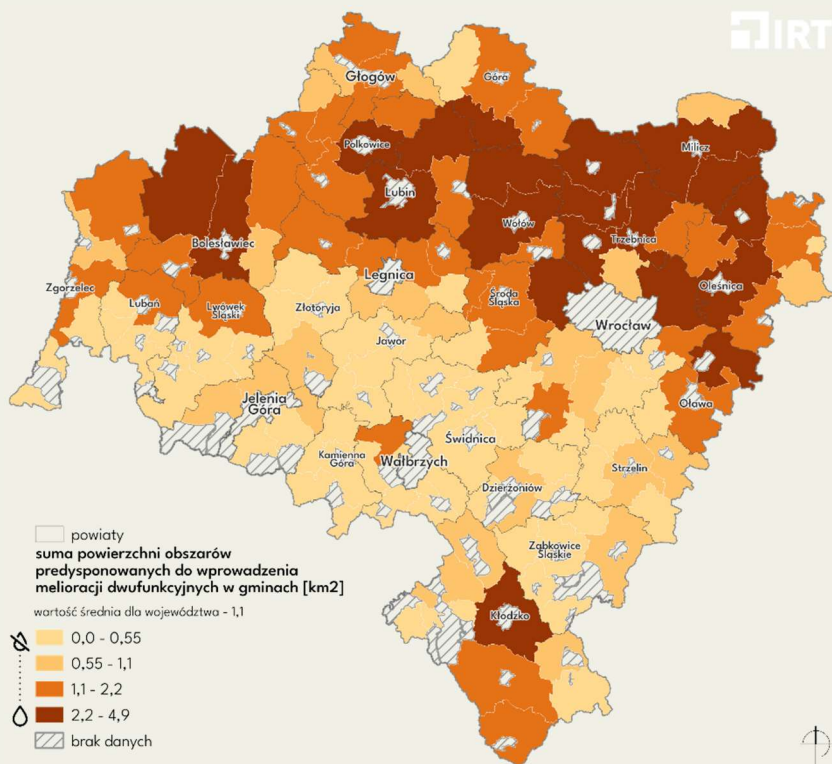
Potencjał ten wynika z dominacji rozległych terenów rolniczych o łagodnym ukształtowaniu i glebach sprzyjających zabiegom melioracyjnym, a także z niewielkiego stopnia zurbanizowania tych terenów, umożliwiającego wykorzystanie znacznych powierzchni pod działania retencyjno-melioracyjne.

Największe powierzchnie terenów do potencjalnej melioracji występują w gminach położonych na terenach nizinnych i dolinnych, gdzie ukształtowanie terenu oraz charakter gleb sprzyjają realizacji inwestycji melioracyjnych. Wśród nich wyróżniają się: **Milicz – obszar wiejski (4,9 km²)**, **Wołów – obszar wiejski (4,5 km²)**, **Rudna (4,3 km²)** oraz **Jelcz-Laskowice – obszar wiejski (4,3 km²)**.

W skali całego województwa, największy potencjał do rozwoju melioracji rolniczych posiada północna część regionu. Dominują tu przede wszystkim gminy wiejskie oraz wiejskie części gmin miejsko-wiejskich, charakteryzujące się rozległymi przestrzeniami rolniczymi.



Mapa 51 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów predysponowanych do wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych w granicach zlewni III rzędu, opracowanie własne IRT



Mapa 52 Rozkład sumarycznej powierzchni obszarów predysponowanych do wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych w granicach gmin, opracowanie własne IRT



Melioracje rolnicze



Zlewnia o największym potencjale wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych

Gmina o największym potencjale wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych

Nysa Łużycka

24,5 km²

Milicz – obszar wiejski

4,9 km²



4.3. Retencja wód powierzchniowych

4.3.1. Retencja dolinowa



Renaturyzacja to proces przywracania ekosystemów i siedlisk naturalnych, które zostały zdegradowane, zniszczone lub zmienione przez działalność człowieka. Celem renaturyzacji jest odtworzenie naturalnych lub jak najbardziej do nich zbliżonych funkcji i wartości przyrodniczych tych obszarów, poprawa bioróżnorodności oraz ekologicznej stabilności.

Przywracanie naturalnych form koryt rzecznych, ich meandrowania, stref buforowych i połączeń z terenami zalewowymi pozwala na zwiększenie zdolności środowiska do zatrzymywania wody, łagodzenie skutków powodzi i suszy oraz poprawę jakości wód powierzchniowych.

W ramach analizy przeprowadzono identyfikację odcinków cieków silnie zmienionych antropogenicznie, które mogą stanowić potencjalne obszary do realizacji działań renaturyzacyjnych.



Ocena została wykonana w oparciu o **indeks skośności (Wsp S)**, określający stopień przekształcenia koryta cieku w porównaniu do jego naturalnego przebiegu.

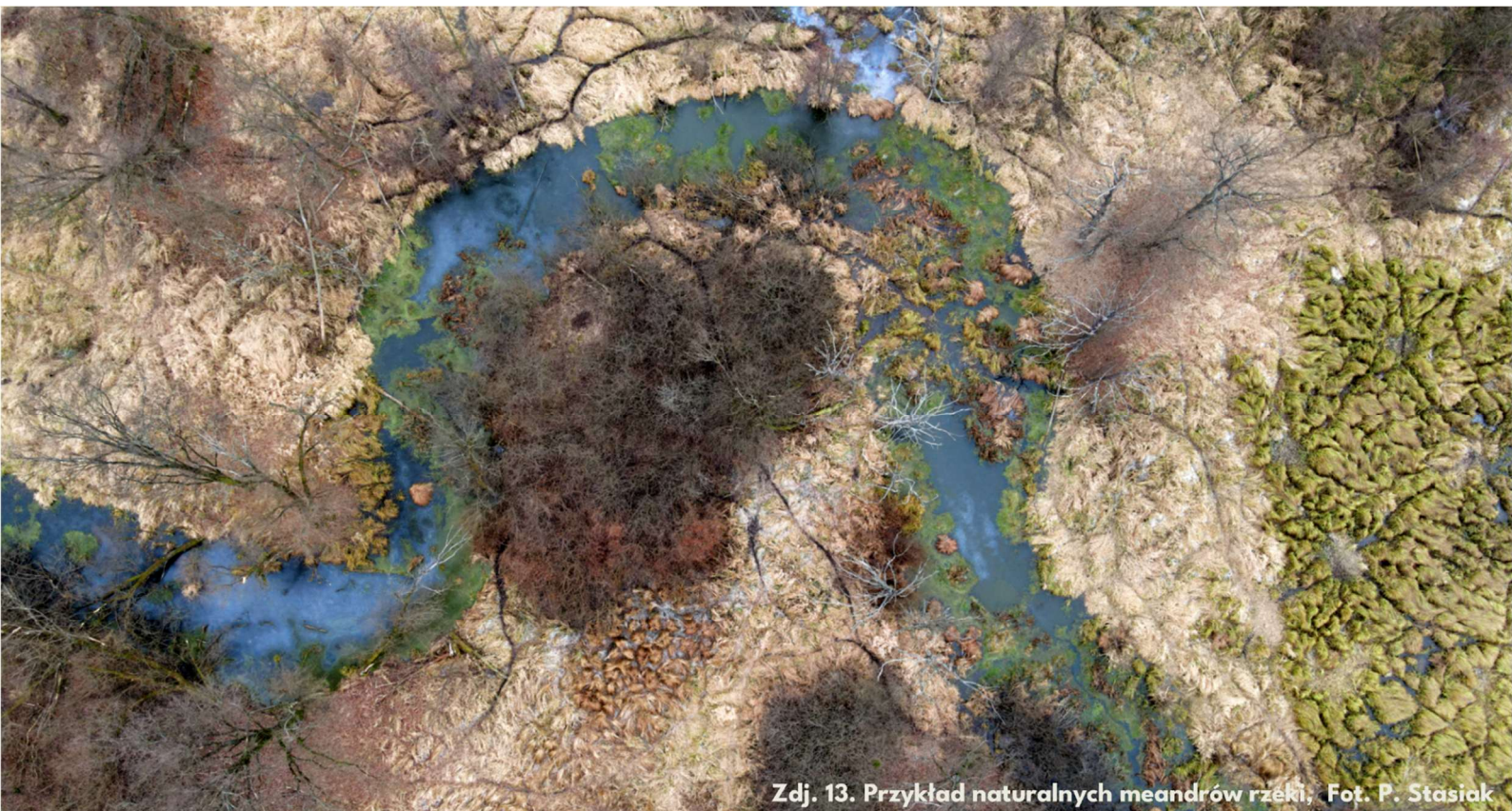
Wartości indeksu mieszczą się w przedziale od 0 do 1, gdzie Wsp S = 1 oznacza odcinek całkowicie prostoliniowy, a niższe wartości wskazują na coraz większe meandrowanie i naturalność cieku.



Za odcinki predysponowane do przeprowadzenia działań renaturyzacyjnych uznano te, dla których wartość indeksu skośności przekracza 0,8, co oznacza, że są one w największym stopniu przekształcone i wymagają przywrócenia bardziej naturalnego charakteru koryta.

Należy jednak podkreślić, że jest to wskazanie analityczne, pokazujące jedynie, gdzie warto rozpocząć dalsze rozpoznanie terenowe. Ostateczne decyzje o prowadzeniu renaturyzacji powinny wynikać przede wszystkim z uwarunkowań przyrodniczych, hydrologicznych i krajobrazowych, a także z analizy potrzeb środowiska i możliwości jego odtworzenia.

Analizie poddano sieć rzeczną największych cieków województwa dolnośląskiego, w skład której wchodzi 72 rzeki.



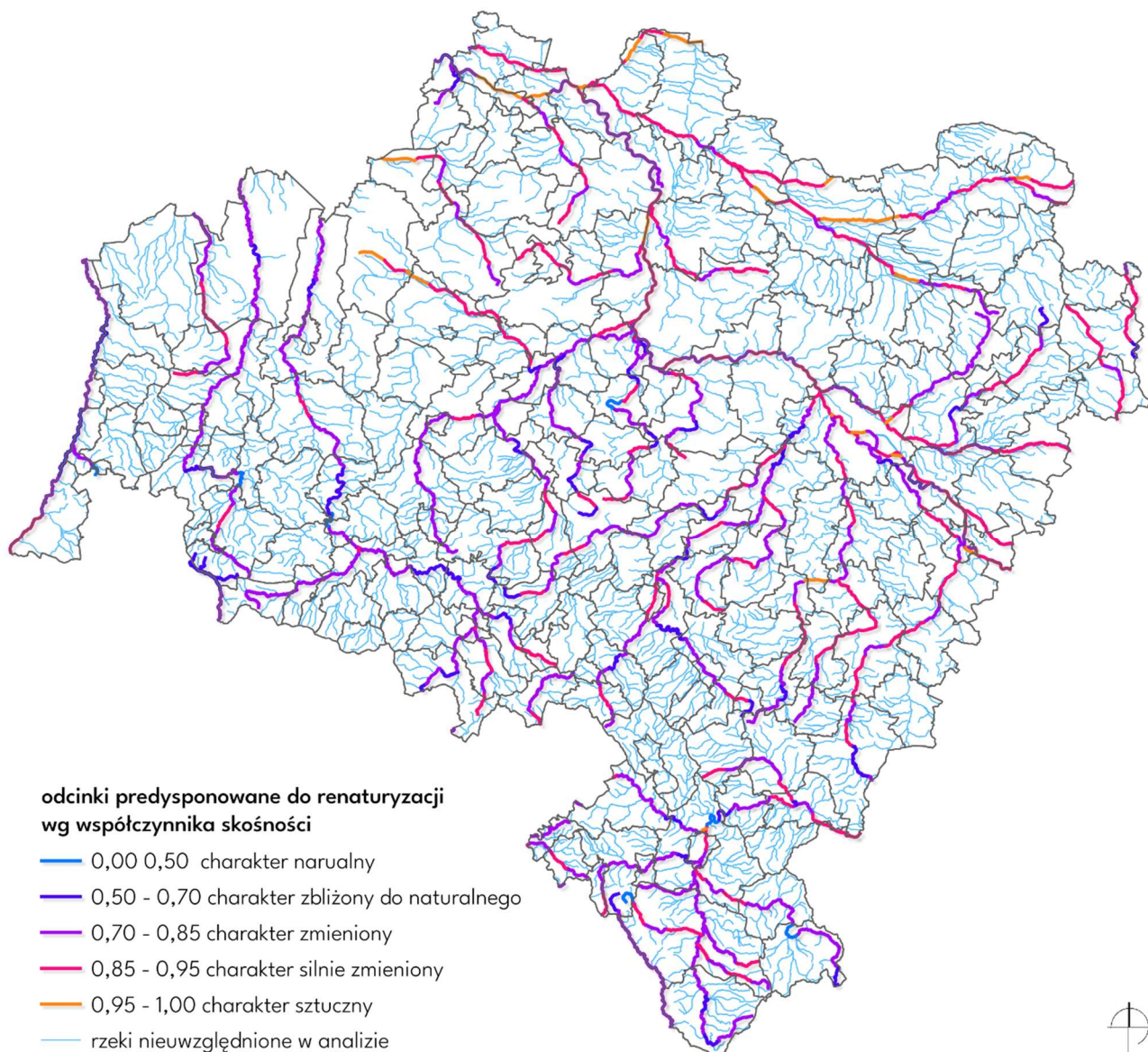
Zdj. 13. Przykład naturalnych meandrów rzeki; Fot. P. Stasiak



Analiza wskazuje łącznie **1 427 km** długości potencjalnych odcinków dolin rzecznych, na których możliwe jest zwiększenie retencji poprzez działania renaturyzacyjne (wsp $S > 0,8$), takie jak poszerzanie stref zalewowych czy przywracanie naturalnych form koryt rzecznych.

Na mapie 53 przedstawiono sieć rzecznych cieków województwa dolnośląskiego wraz z podziałem odcinków wybranych rzek wg predyspozycji do renaturyzacji, wyznaczone na podstawie ich krętości. Odcinki proste to zazwyczaj fragmenty silnie zmienione przez człowieka, które potencjalnie mogą zostać poddane renaturyzacji.

Mapa 53 Rozkład przestrzenny odcinków rzek predysponowanych do renaturyzacji w podziale na gminy

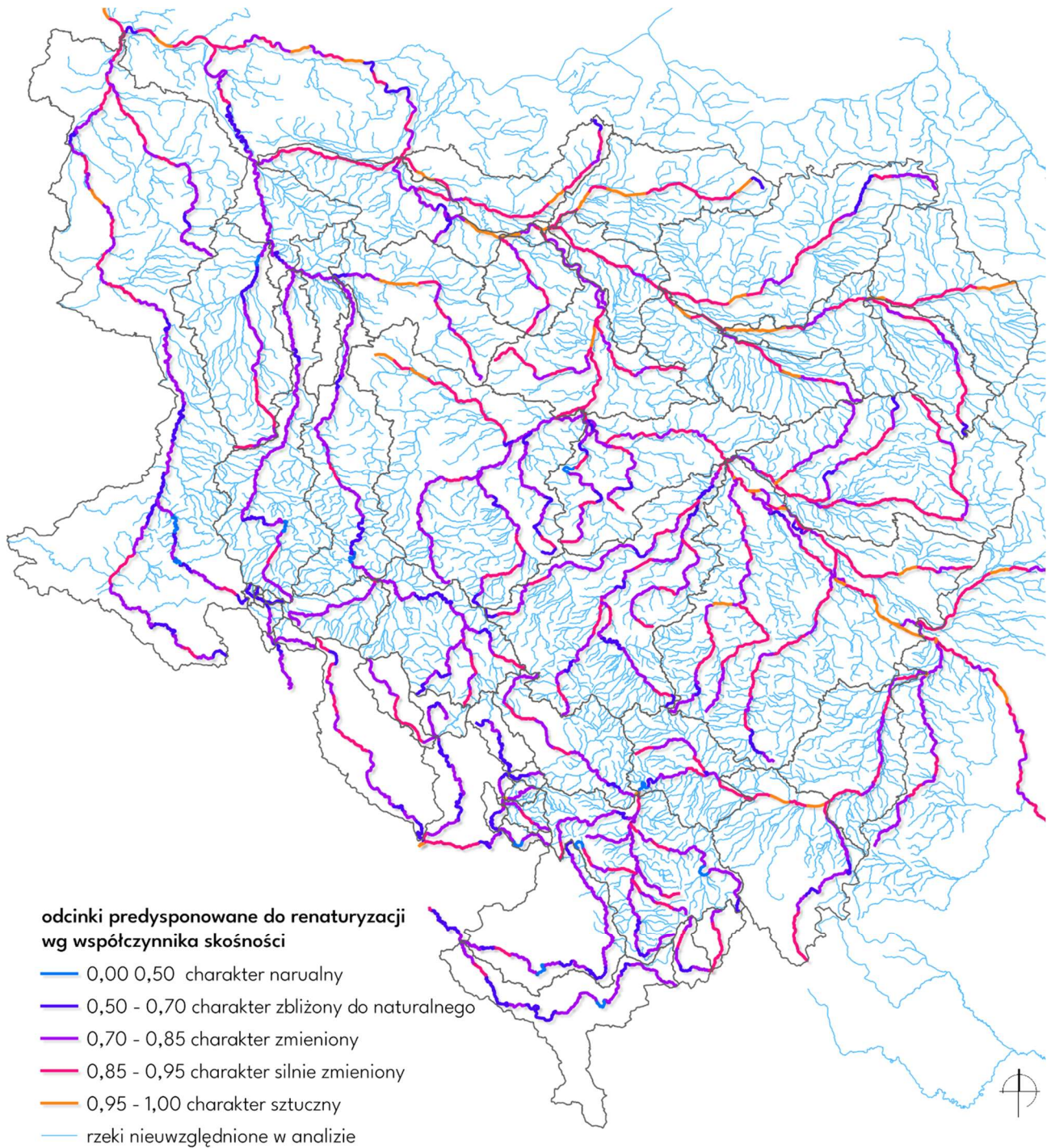




Najwięcej odcinków rzek o charakterze sztucznym występuje w północnej części obszaru opracowania. Na mapie 54 przedstawiono zlewnie największych cieków

wraz z podziałem odcinków rzek na predysponowane do renaturyzacji - wyznaczone na podstawie ich krętości.

Mapa 54 Rozkład przestrzenny odcinków rzek predysponowanych do renaturyzacji w podziale na zlewnie III rzędu





IRT

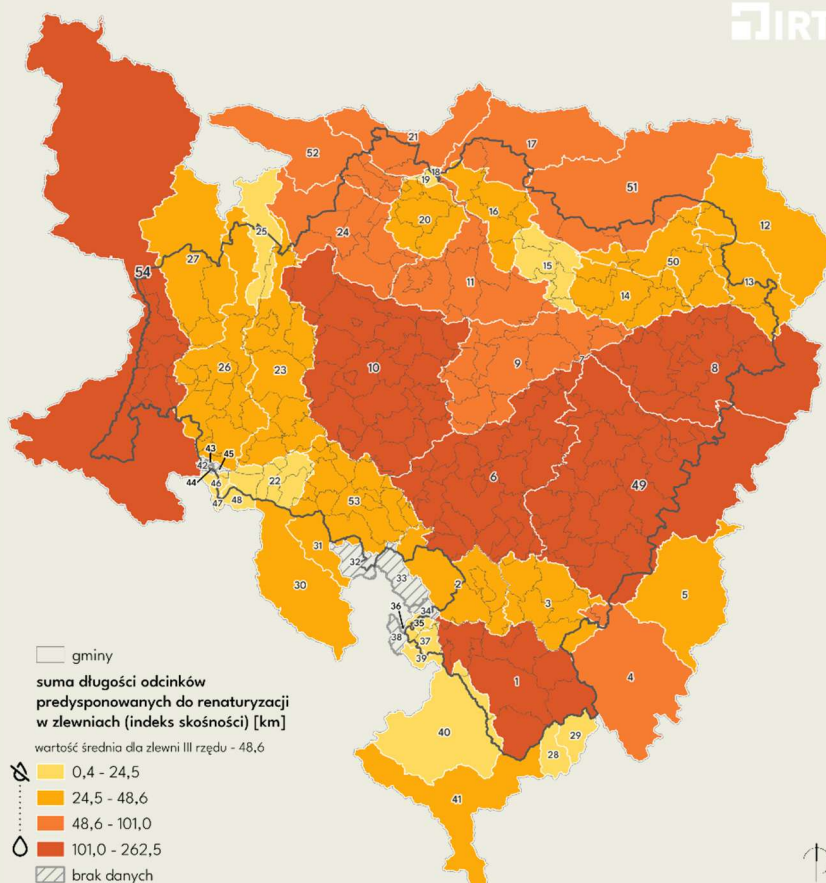
Na mapach (55, 56, 57) przedstawiono **sumaryczną długość cieków o współczynniku skośności większym niż 0,8 – wytypowanych do renaturyzacji**, w skali regionu, w trzech kontekstach: gminnym zlewniowym (zlewnie III rzędu) i nadleśnictw. Legenda została ustalona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

W skali zlewni III rzędu, największe wartości osiągają zlewnie o dużej powierzchni, w tym **Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I) (49) – z 262,5 km** długości odcinków o potencjale renaturyzacyjnym, **Widawa (8) – 172,6 km** oraz **Nysa Łużycka (54) – z 163,5 km**. Zlewnie te zostały wytypowane, ponieważ rzeki zostały w dużym stopniu przekształcone przez człowieka – Odra i Widawa i Nysa Łużycka na odcinkach nizinnych są prostowane, regulowane i umocnione wałami.

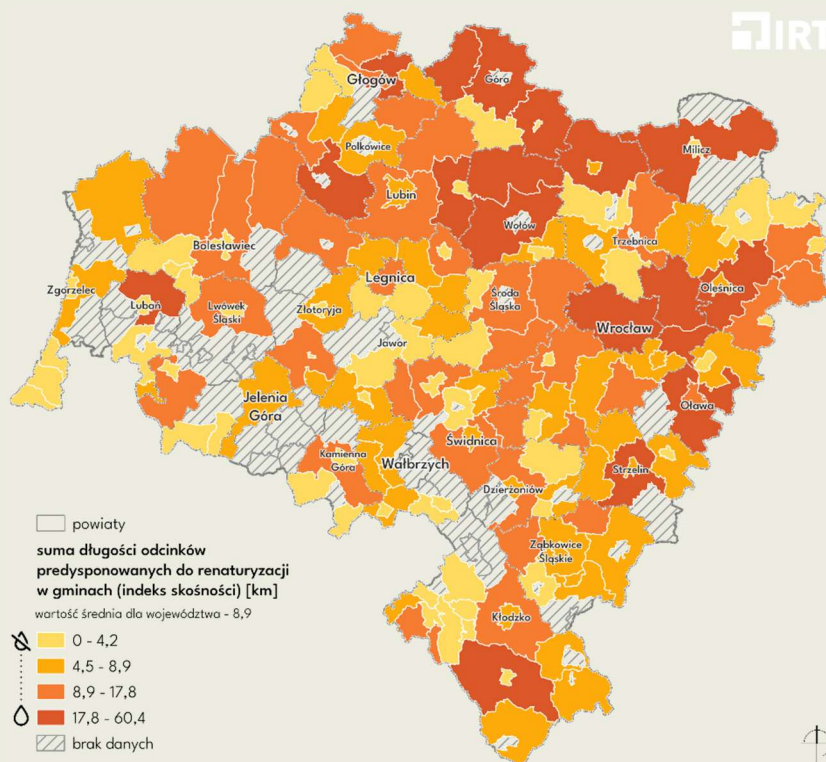
W ujęciu ogólnym najdłuższe odcinki do renaturyzacji występują w środkowej oraz północnej części regionu, choć wysokie wartości uzyskały również: zlewnia zachodniej części województwa – wspomniana już Nysa Łużycka (54) oraz zlewnia południa regionu – Nysa Kłodzka do Ścinawki (I) (1).

W kontekście gminnym największe sumy odcinków wytypowanych do renaturyzacji występują w gminach: **Wrocław (60,3 km)**, **Milicz – obszar wiejski (47 km)** oraz **Bystrzyca Kłodzka (43,4 km)**. Gminy te cechuje wysoki stopień przekształcenia koryt głównych cieków – we Wrocławiu rzeki zostały skanalizowane i uregulowane w związku z intensywną urbanizacją, w Miliczu ujęte w sieć melioracyjną ze względu na swój rolniczy charakter, a Bystrzyca Kłodzka uległa silnej zmianie geometrii koryta na odcinkach przepływających przez tereny zurbanizowane i przemysłowe.

Najwyższe wartości, w ujęciu ogólnym największe wartości kształtują w dolinie Baryczy oraz w dolinie Odry.



Mapa 55 Rozkład sumarycznej długości odcinków predisponowanych do renaturyzacji w granicach zlewni III rzędu (indeks skośności), opracowanie własne IRT



Mapa 56 Rozkład sumarycznej długości odcinków predisponowanych do renaturyzacji (indeks skośności), w granicach gmin, opracowanie własne IRT

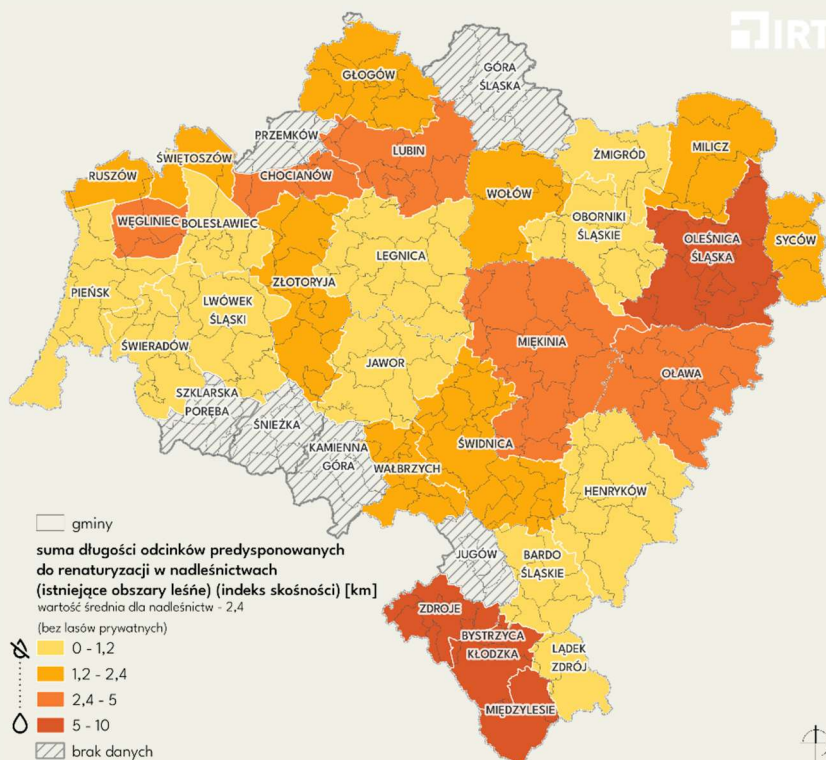
kontekst zlewniowy

kontekst gminny



Dla nadleśnictw, na mapie 57, przedstawiono sumę długości odcinków predysponowanych do renaturyzacji w granicach obszarów leśnych danego nadleśnictwa – bez lasów prywatnych.

W rozkładzie nadleśnictw najwyższe wartości odnotowano w nadleśnictwach **Bystrzyca Kłodzka (9,9 km)**, **Zdroje (8,6 km)**, **Oleśnica Śląska (7,9 km)** oraz **Międzyzlesie (6,4 km)**. Relatywnie wysokie wartości odcinków w nadleśnictwach górskich i podgórskich wynikają z faktu, że są to jednostki o niewielkiej powierzchni, a przebiegające przez nie ciek mają krótki i prosty charakter źródłowy. Nie oznacza to jednak, że takie odcinki powinny podlegać renaturyzacji. Ich prosty przebieg jest naturalną konsekwencją ukształtowania terenu. W przypadku nadleśnictwa Oleśnica Śląska jej wysoka wartość potencjału renaturyzacyjnego wynika jednak z układu hydrograficznego i przekształceń typowych dla nizinnych lasów środkowej części województwa.



Mapa 57 Rozkład sumarycznej długości odcinków predysponowanych do renaturyzacji (indeks skośności), w granicach nadleśnictw, opracowanie własne IRT

Renaturyzacja



Zlewnia o najwyższych wartościach

Gmina o najwyższych wartościach

Nadleśnictwo o najwyższych wartościach

Odra od Stobrawy do Bystrzycy (I) 262,5 mln m³

Wrocław 60,3 km

Bystrzyca Kłodzka 9,9 km



4.3.2. Retencja starorzeczy

S

Starorzecza stanowią niezwykle cenne elementy dolin rzecznych, pełniące kluczowe funkcje przyrodnicze i hydrologiczne. Właściwe odtwarzanie, utrzymanie i wykorzystywanie starorzeczy ma ogromne znaczenie zarówno dla ochrony przyrody, jak i dla gospodarki wodnej. Odtwarzanie tych form powinno odbywać się w sposób zrównoważony i oparty na naturalnych procesach hydromorfologicznych, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań hydrologicznych i ekologicznych.

W ramach przeprowadzonych prac opracowano zalecenia i rekomendacje dotyczące możliwości odtworzenia starorzeczy, sposobów ich wykorzystywania oraz zasad ich ochrony. Rekomendacje te stanowią podstawę do planowania przyszłych działań renaturyzacyjnych i retencyjnych w skali zlewni.



Rekomendacje w tym zakresie znajdują się w **MODULE 8a**.



Zdj. 14. Przykład naturalnej doliny rzecznej z widocznymi starorzeczami, Fot. P. Stasiak



4.3.3. Retencja małych zbiorników wodnych

S

Właściwe lokalizowanie i utrzymanie **małych zbiorników wodnych** ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia ich efektywności retencyjnej oraz trwałości funkcji przyrodniczych. Tworzenie zbiorników powinno uwzględniać uwarunkowania hydrologiczne, glebowe i ekologiczne, aby maksymalizować ich zdolność magazynowania wody i wspierać lokalne procesy przyrodnicze.

W ramach przeprowadzonych prac opracowano zalecenia i rekomendacje dotyczące lokalizacji małych zbiorników wodnych na obszarach leśnych i

rolniczych, uwzględniające potencjał retencyjny, ochronę przyrody oraz możliwość integracji z funkcjonującym krajobrazem. Rekomendacje te stanowią podstawę do planowania nowych inwestycji wodnych w sposób skoordynowany i zgodny z zasadami zrównoważonego gospodarowania wodą.

Rekomendacje w tym zakresie znajdują się w **MODULE 8a**.



Zdj. 15. Przykład małej retencji, Fot. K. Dudek



4.4. Retencja miejska

W obszarach zurbanizowanych, gdzie powierzchnie nieprzepuszczalne dominują, zdolność do zatrzymania wody jest ograniczona, co prowadzi do szybkiego spływu powierzchniowego, lokalnych podtopień i zwiększonego ryzyka powodzi. Dlatego działania na rzecz **retencji miejskiej** mają na celu zarówno zwiększenie zdolności terenu do magazynowania wody, jak i poprawę infiltracji wody, ograniczając erozję i odciążając systemy kanalizacyjne.

W ramach przeprowadzonych prac wykonano identyfikację obszarów zabudowanych narażonych na powódź, obejmującą strefy zagrożenia dla prawdopodobieństw wystąpienia powodzi Q10%, Q1% i Q0,2%. Ocena zagrożenia dla istniejącej zabudowy umożliwiła wskazanie miejsc wymagających działań adaptacyjnych i zwiększenia odporności na powódź.

Przeprowadzono także analizę obszarów bezodpływowych, które posiadają potencjał do retencjonowania wody opadowej i mogą być predysponowane do lokalizacji elementów błękitno-zielonej infrastruktury (BZI). Na podstawie przeprowadzonych analiz sformułowano zalecenia dotyczące dobrych praktyk w zarządzaniu wodą w miastach, w tym rozszczelniania obszarów bezodpływowych. Wyniki te stanowią podstawę do planowania działań retencyjnych w mieście, łączących strategię retencji powierzchniowej z ochroną mieszkańców i infrastrukturą miejską.

Rekomendacje w tym zakresie znajdują się w **MODULE 8a**.



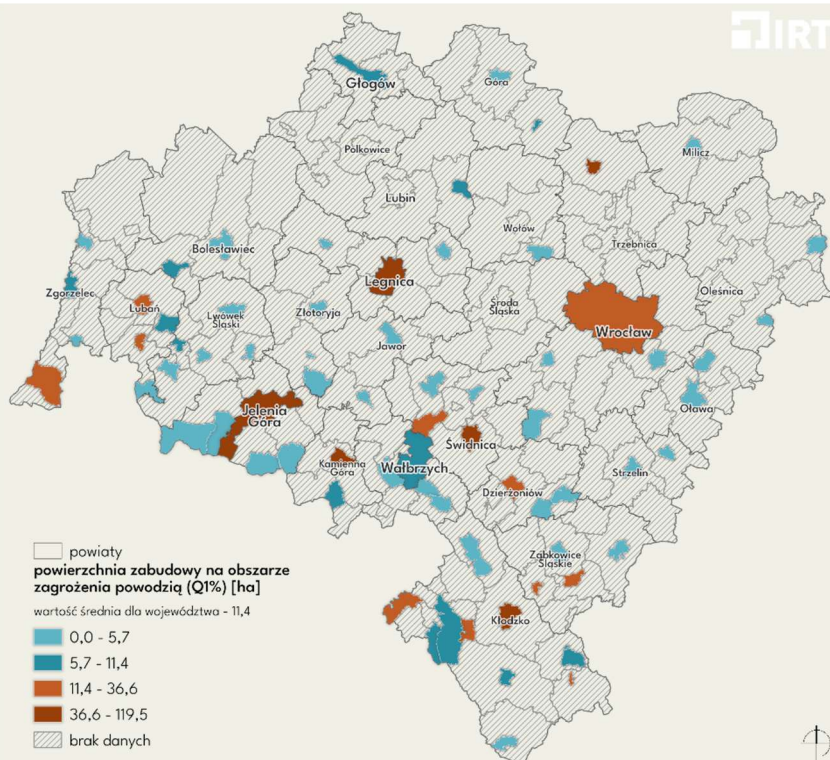
Zdj. 16. Przykład retencji miejskiej, Wrocław, Fot. A. Sieradzka-Stasiak

Na mapach (58, 59) przedstawiono powierzchnie zabudowy na obszarach zagrożenia powodziowego (Q1%, Q0,2%) w granicach miast Dolnego Śląska. Legenda została ustawiona względem średniej wartości dla danego kontekstu – dwa kolory wskazują obszary o pojemności poniżej średniej, a dwa kolory – powyżej średniej.

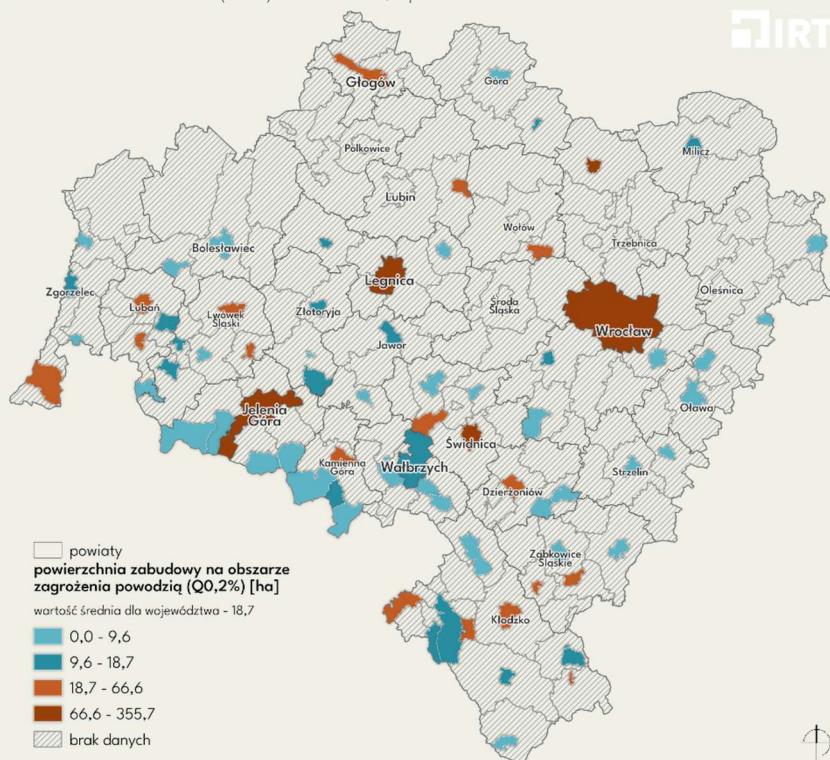
Analiza pozwala ocenić, jak dużą część infrastruktury miejskiej, w tym budynki mieszkalne, usługowe, przemysłowe oraz kluczowe obiekty publiczne, potencjalnie narażone są na zagrożenia ze strony wysokich stanów wody o prawdopodobieństwie wystąpienia Q1% i Q0,2%)

Największe wartości powierzchni zabudowy na obszarze zagrożenia powodzią o prawdopodobieństwie Q1% występują w miastach: **Legnica (119,4 ha)**, **Żmigród (87,7 ha)**, **Świdnica (56,1 ha)**, **Kłodzko (48,4 ha)**, **Kamienna Góra (46,7 ha)**. Natomiast największy udział zabudowanych terenów zagrożonych powodzią (Q1%) w stosunku do powierzchni miasta odnotowano w miastach: **Żmigród (48,2%)**, **Leśna (35,8%)**, **Bardo (18,4%)**, **Stronie Śląskie (16,5%)**, **Kamieniec Żąbkowski (15,6%)**.

Z kolei w kontekście zagrożenia powodzią o prawdopodobieństwie Q0,2%, największe wartości powierzchni zabudowy na obszarze zagrożenia powodzią występują w miastach: **Legnica (355,7 ha)**, **Wrocław (261 ha)**, **Świdnica (157,8 ha)**, **Żmigród (102,6 ha)**, **Jelenia Góra (100,8 ha)**. Natomiast największy udział zabudowanych terenów zagrożonych powodzią (Q0,2%) w stosunku do powierzchni miasta odnotowano w miastach: **Żmigród (56,4%)**, **Wleń (52,5%)**, **Leśna (51,1%)**, **Stronie Śląskie (33,7%)**, **Bardo (30,1%)**.



Mapa 58 Powierzchnia zabudowy znajdująca się na obszarze zagrożenia powodzią (Q1%) w miastach, opracowanie własne IRT



Mapa 59 Powierzchnia zabudowy znajdująca się na obszarze zagrożenia powodzią (Q0,2%) w miastach, opracowanie własne IRT



Retencja miejska – zabudowa zagrożona



Gmina o największej powierzchni zabudowy zlokalizowanej na obszarach zagrożenia powodziowego Q1%

Legnica 119,4 ha

Gmina o największym udziale zabudowanych terenów zagrożonych powodzią (Q1%) w stosunku do powierzchni miasta

Zmigród 48,2%

Gmina o największej powierzchni zabudowy zlokalizowanej na obszarach zagrożenia powodziowego Q0,2%

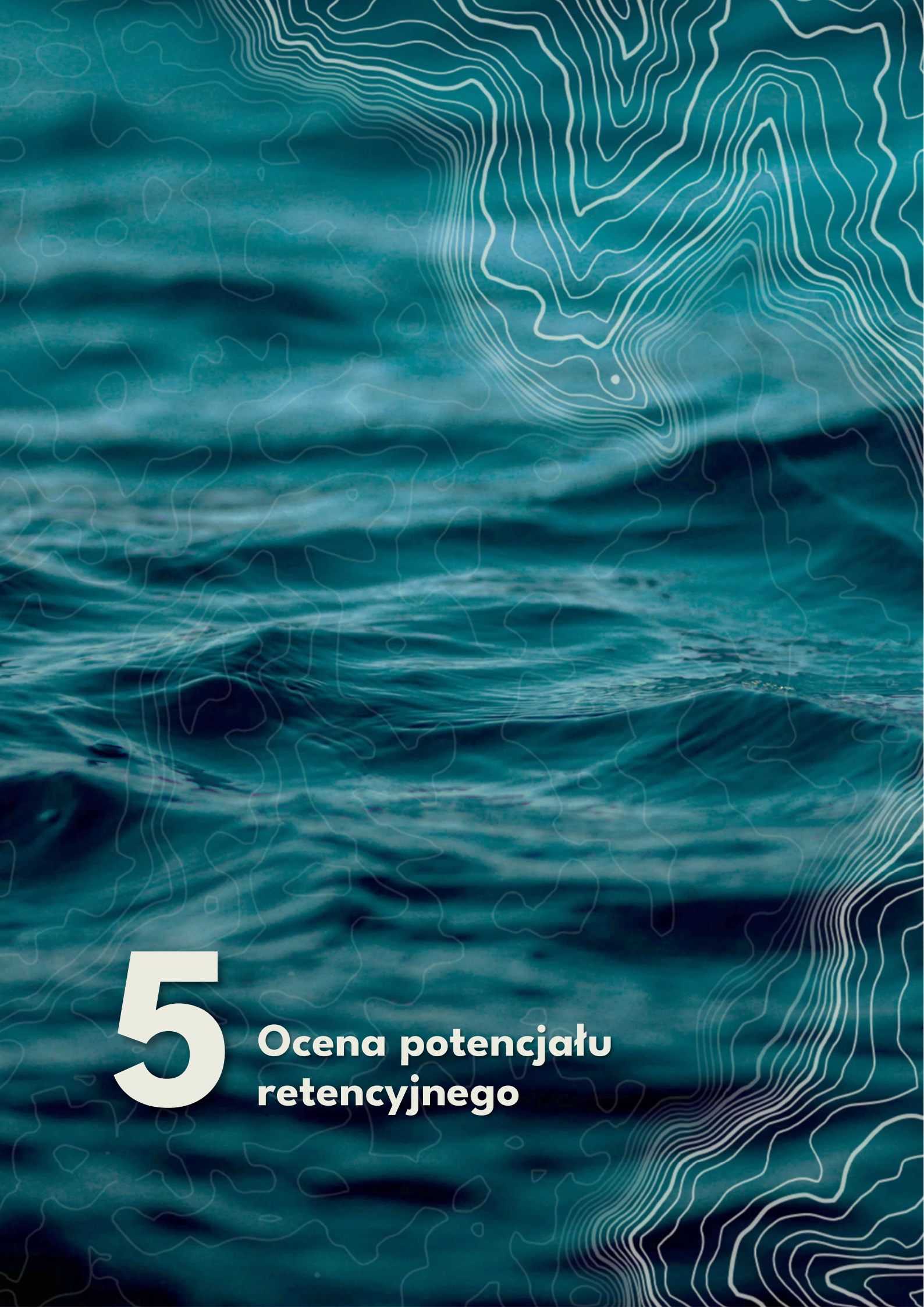
Legnica 355,7 ha

Gmina o największym udziale zabudowanych terenów zagrożonych powodzią (Q0,2%) w stosunku do powierzchni miasta

Zmigród 56,4%



Zdj. 17. Bystrzyca po powodzi 09.2024, fot. P. Stasiak



5

**Ocena potencjału
retencyjnego**



5. Ocena potencjału retencyjnego

Retencja terenu to zdolność danego obszaru do gromadzenia, zatrzymywania i czasowego przechowywania wód opadowych, roztopowych lub płynących. Wielkość ta może być wykorzystywana do oceny istniejących zasobów wodnych w celu ograniczania skutków suszy, powodzi oraz stabilizacji bilansu wodnego w skali lokalnej i regionalnej.

Dla poszczególnych gmin i zlewni w obszarze objętym Opracowaniem potencjał retencyjny został sparame-tryzowany z wykorzystaniem dwóch wielkości:

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

Wizualizacja przestrzenna istniejących obszarów o właściwościach retencyjnych oraz obszarów o potencjale retencyjnym znajduje się na geoportalu IRT:

Wielkości te zostały wyznaczone w skali całego Opracowania. Opracowano również średnie wartości wskaźników w skali poszczególnych gmin oraz zlewni III rzędu.

Wielkości wskaźników pozwoliły na **ocenę potencjału retencyjnego** tj.: parametryzację zdolności retencyjnych poszczególnych obszarów oraz identyfikację obszarów, gdzie konieczne jest poprawa właściwości retencyjnych.



5.1. Potencjalna retencja zlewni

Potencjalna retencja zlewni S jest to ilość wody, która może zostać zretencjonowana przez 1 m^2 zlewni.

S 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 hydrologicznych.**

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.

Wartości wskaźnika CN podzielono na 7 klas (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,
- **Klasa 7:** $<91 - 100$) **Najwyższy odpływ** – minimalna infiltracja, asfalt, beton, zwarte zabudowania.



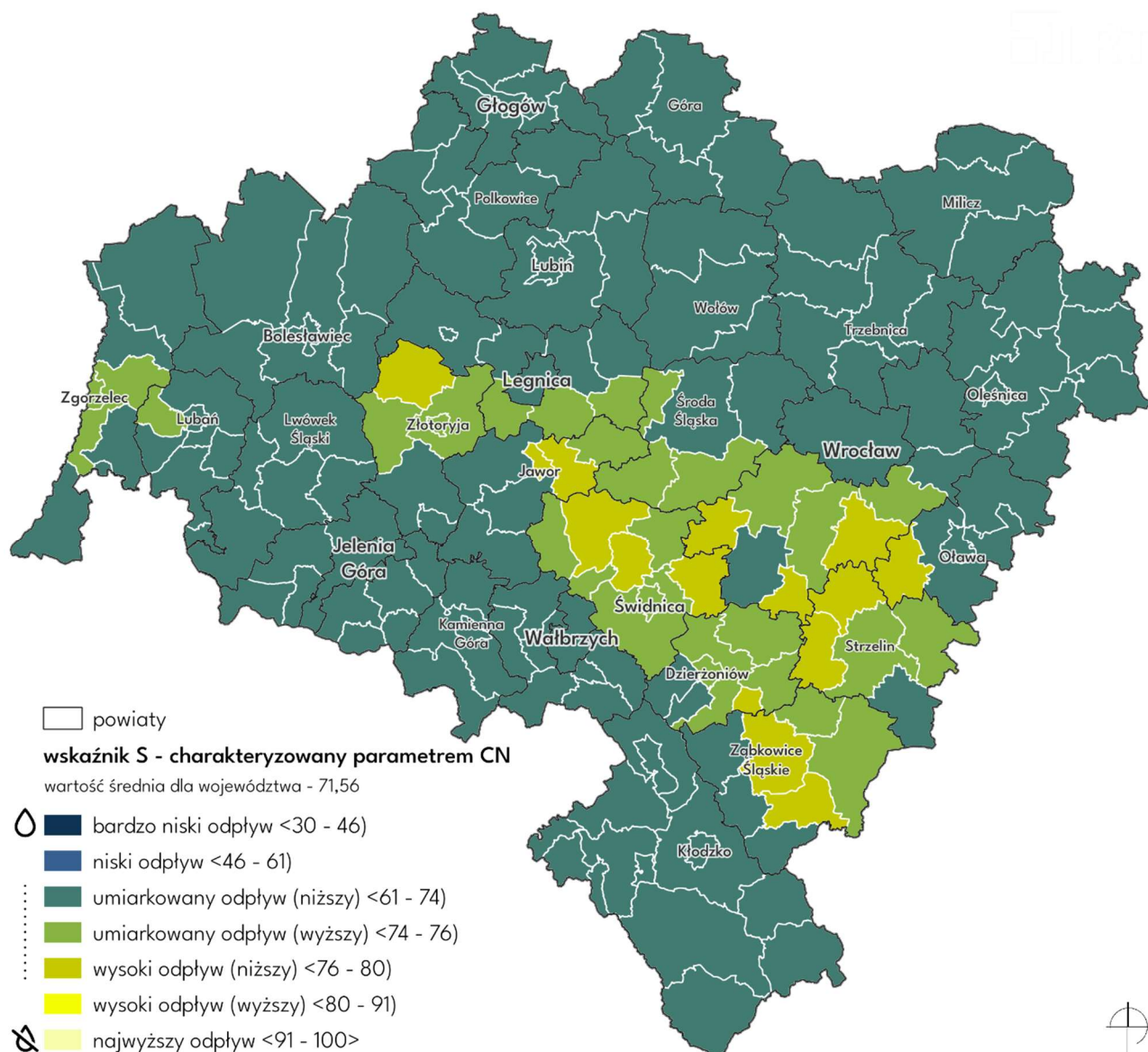
Wartość parametru CN dla gmin województwa dolnośląskiego mieści się w przedziale 62,2-78,2. Najniższe wartości odnotowano w gminach: **Osiecznica (62,2), Szklarska Poręba (63,0) i Węgliniec (63,2)**, które przydzielono do **klasy 3** o umiarkowanym odpływie. Osiecznica i Węgliniec położone są w obrębie kompleksu leśnego Borów Dolnośląskich, co sprawia, że odpływ powierzchniowy w tych gminach jest jednym z najniższych w województwie.

Najwyższe wartości odnotowano w gminach **Mściwojów (78,2), Żórawina (78,1), Jawor (77,6) i Piława Górna (77,7)**, które sklasyfikowano do **klasy 5** o niskiej infiltracji, czyli wysokich wartościach odpływu.

Obliczone wartości **parametru S** wskazują jego odwrotną proporcjonalność do parametru CN. Wartości S mieszczą się w przedziale 71,2-154,1, z czego najwyższe wartości odnotowano w gminach o niskim uwilgotnieniu zlewni: **Osiecznica (154,1), Szklarska Poręba (149,3) i Węgliniec (148)**. Najniższe wartości wystąpiły w gminach o wysokim uwilgotnieniu zlewni: **Mściwojów (771,2), Żórawina (71,3), Jawor (73) oraz Piława Górna (73)**.

Mapa 60 przedstawia rozkład przestrzenny parametru CN, określającego zdolność zlewni do pochłaniania wód opadowych, w podziale na gminy województwa dolnośląskiego.

Mapa 60 Rozkład przestrzenny parametru CN w podziale na gminy





Najliczniejszą grupę stanowią gminy zaklasyfikowane do **klasy 3** – jest ich **123**. Kolejną grupę tworzą gminy zaliczone do **klasy IV** – **28** jednostek, zlokalizowanych głównie w dolinie Odry. Najmniejszy udział mają gminy należące do **klasy V**, których odnotowano **18**. Pozostałych klas nie stwierdzono.

Analiza wyników wskazuje, że **większość gmin województwa dolnośląskiego cechuje umiarkowany odpływ wód opadowych, co odpowiada średniej zdolności zatrzymywania wód opadowych i roztopowych**. Gminy zaliczone do klasy V charakteryzują się niższą retencją, co może zwiększać ryzyko szybkiego spływu wód i lokalnych podtopień.

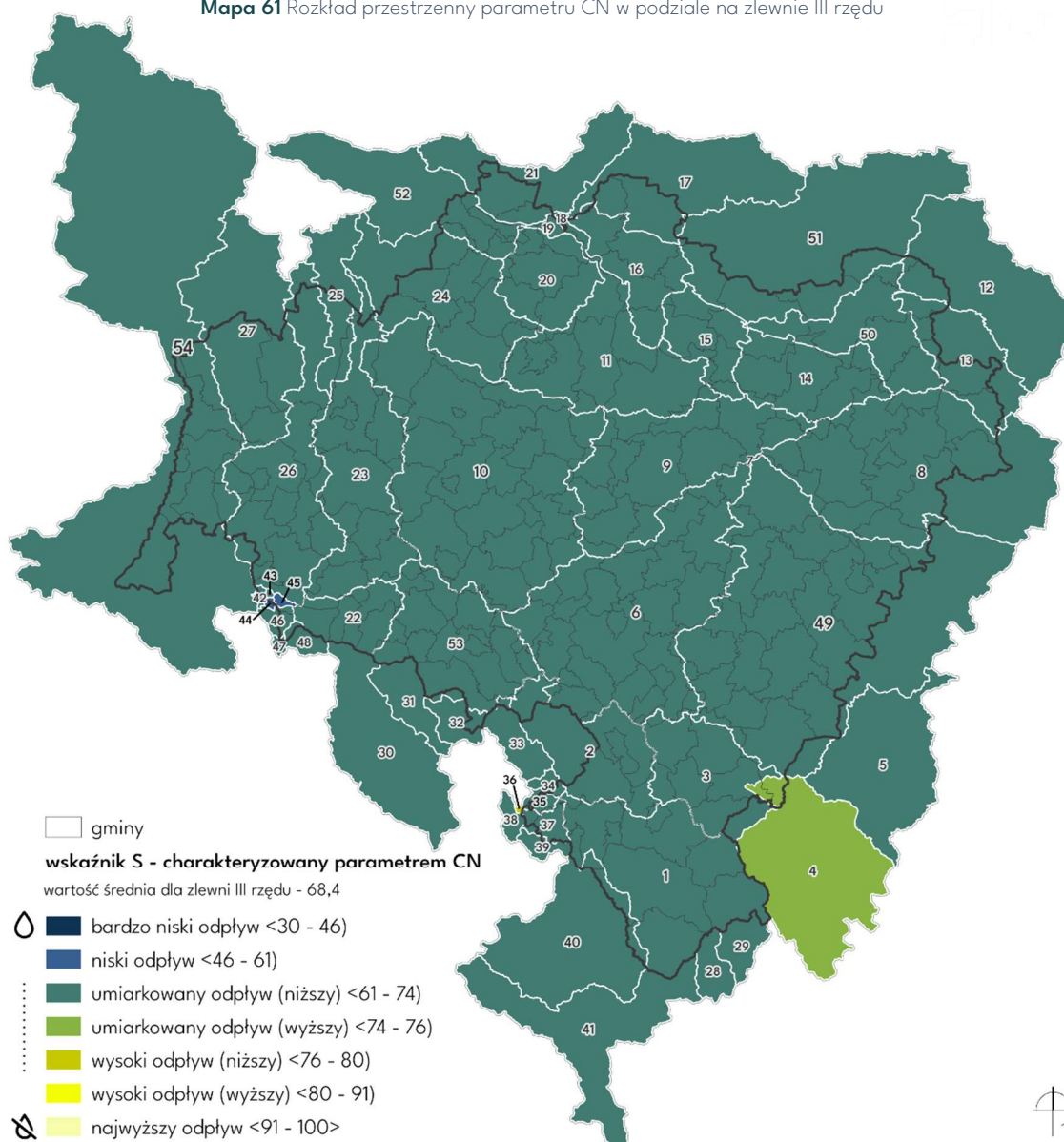
Parametr CN jest najniższy w zlewni przyporządkowanej do klasy II – **Izery od Łącznika do Jagnięcego Potoku (I) (44) (59,0)**. Druga i trzecia najniższa wartość przypadła zlewni **Jagnięcego Potoku (45) (60,9)** i **Izery do Łącznika (I) (42) (61,1)**. Każda z tych zlewni znajduje się w obrębie Gór Izerskich.

Największe wartości parametru CN odnotowano w małych zlewniach: **Odry od Bystrzycy do Widawy (p) (7) (87,2)** oraz **Metuje od Czermnicy do Klikawy (I) (36) (77,8)**.

Dla większych zlewni najwyższy wskaźnik CN odnotowano w **zlewni zb. Otmuchów i Nysy Kłodzkiej od zb. Otmuchów do zapory zb. Nysa** – wynosi **74,5**, który wynika z dużego udziału terenów o niskiej infiltracji oraz ograniczonego udziału lasów i naturalnych kompleksów, co powoduje szybki odpływ powierzchniowy i ograniczoną retencję.

Zgodnie z prezentacją mapową (mapa 61), jedynie zlewnia – **Izera od Łącznika do Jagnięcego Potoku (I) (odcinek graniczny) (44)** – została sklasyfikowana do **klasy II**, charakteryzującej się niskim odpływem. Pozostałe zlewnie zaliczono do kategorii umiarkowanego odpływu.

Mapa 61 Rozkład przestrzenny parametru CN w podziale na zlewnie III rzędu





5.2. Krajobrazowy potencjał hydryczny

Zdolność obszaru do spowalniania i zatrzymywania odpływu oraz infiltracji opadów do gruntu jest możliwa do sparametryzowania także za pomocą **krajobrazowego potencjału hydrycznego LHP**.

Parametr LHP może być wykorzystywany do oceny wpływu użytkowania terenu i kluczowych parametrów zlewni na opóźnienie odpływu i retencję wody w zlewni. Pozwala na przedstawienie skumulowanego wpływu wszystkich istotnych atrybutów środowiska na ilość, jakość, dostępność oraz przestrzenne i czasowe rozmieszczenie wody.

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 retencji.

Wartości wskaźnika LHP podzielono na 7 klas (określonych na potrzeby Opracowania):

- 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.



Zdj. 18. Przykład retencji krajobrazowej, Barycz, fot. P. Stasiak

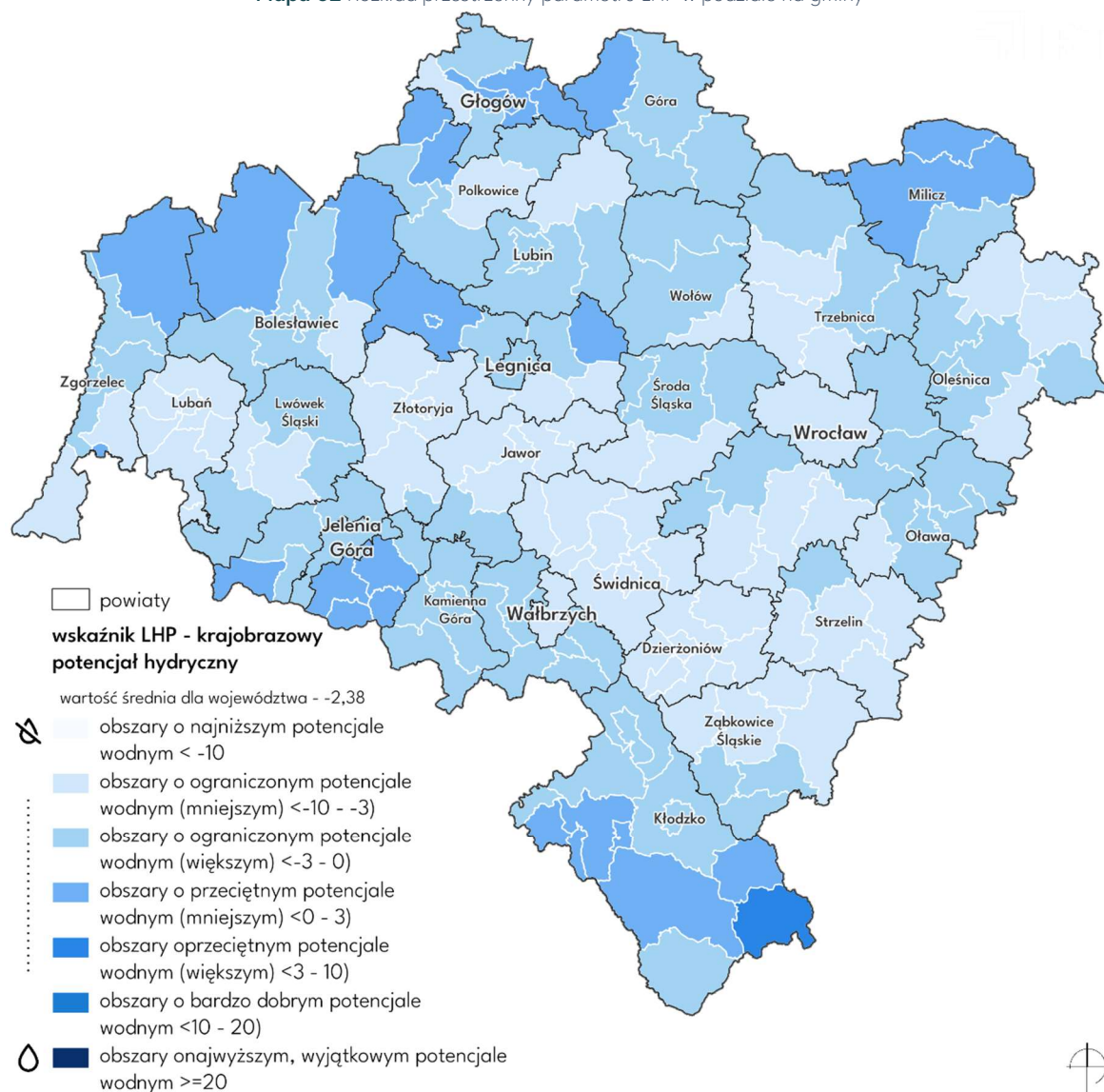


Średnia wartość parametru LHP dla gmin wynosi -2,38, co wskazuje na przewagę terenów o ograniczonym potencjale retencyjnym. Najniższe wskaźniki odnotowano w gminach **Piława Górna (-8,2)**, **Udanin (-6,9)** i **Strzegom (-6,8)**, co wskazuje na niekorzystne warunki retencyjne.

Z kolei najwyższe, dodatnie wartości osiągnęły gminy takie jak **Stronie Śląskie (3,5)**, **Kowary (2,0)** i **Duszniki-Zdrój (1,9)**, co sugeruje lepsze możliwości krajobrazu w zakresie zatrzymywania wody, które wciąż oceniane są jako niewystarczające.

Zgodnie z analizą przestrzenną, największym potencjałem wodnym w skali województwa dolnośląskiego charakteryzuje się **gmina Stronie Śląskie**, zaklasyfikowana do **klasy III**. Do **klasy IV**, oznaczającej nieco niższy potencjał wodny, przypisano **26 gmin**. Pozostałe jednostki zaliczono do obszarów o ograniczonym potencjale wodnym – odpowiednio **74 gminy** do **klasy V** (potencjał większy) oraz **68 gmin** do **klasy VI** (potencjał mniejszy). Gminy z tej ostatniej kategorii głównie znajdują się w dolinie Odry

Mapa 62 Rozkład przestrzenny parametru LHP w podziale na gminy



Parametr LHP dla zlewni III rzędu mieści się w granicach od -3,8 do 4,0. Większość zlewni wykazuje ujemne wartości wskaźnika, co świadczy o niskim potencjale retencyjnym, czyli ograniczonej zdolności do zatrzymywania i infiltracji wód opadowych. Zjawisko

to szczególnie dotyczy obszarów zurbanizowanych oraz intensywnie użytkowanych rolniczo, gdzie powierzchnia gruntu jest uszczelniona lub silnie przekształcona. Najniższe wartości, a tym samym najgorsze warunki retencji, odnotowano w zlewniach:

charakteryzują się **3 zlewnie**, zaklasyfikowane do **klasy III**. Do **klasy IV**, oznaczającej nieco gorszy potencjał wodny, przypisano **13 zlewani**. Pozostałe jednostki zaliczono do obszarów o ograniczonym potencjale wodnym **38 zlewni**.





6

Rekomendacje



6. Rekomendacje



Pełną treść Rekomendacji zawiera MODUŁ 8a Rekomendacje.

Prezentuje on **rekomendacje** w zakresie **zwiększenia potencjału retencyjnego Dolnego Śląska ze szczególnym uwzględnieniem retencji naturalnej i krajobrazowej**, które są wynikiem analiz przeprowadzonych w ramach *Opracowania*. Stanowią podstawę do dalszych prac nad zwiększeniem zdolności retencyjnych regionu.

Rekomendacje przedstawione w dokumencie umożliwią ich dalsze rozwinięcie oraz adaptację przez poszczególnych adresatów, w zależności od ich kompetencji i specyficznych uwarunkowań. Stanowią element Raportu końcowego (moduł 8) *Analizy*

potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego, są także bezpośrednio powiązane z Kartami Retencji dla gmin i zlewni (moduł 6-7).

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

Rekomendacje

ogólne

Rekomendacje

szczegółowe



regulacje prawne



planowanie
przestrzenne



zalecenia techniczne
mapowanie
modelowanie



ochrona
przyrody



praktyki konieczne
w zakresie
gospodarowania
wodami



finansowanie



społeczność
edukacja



Adresaci

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

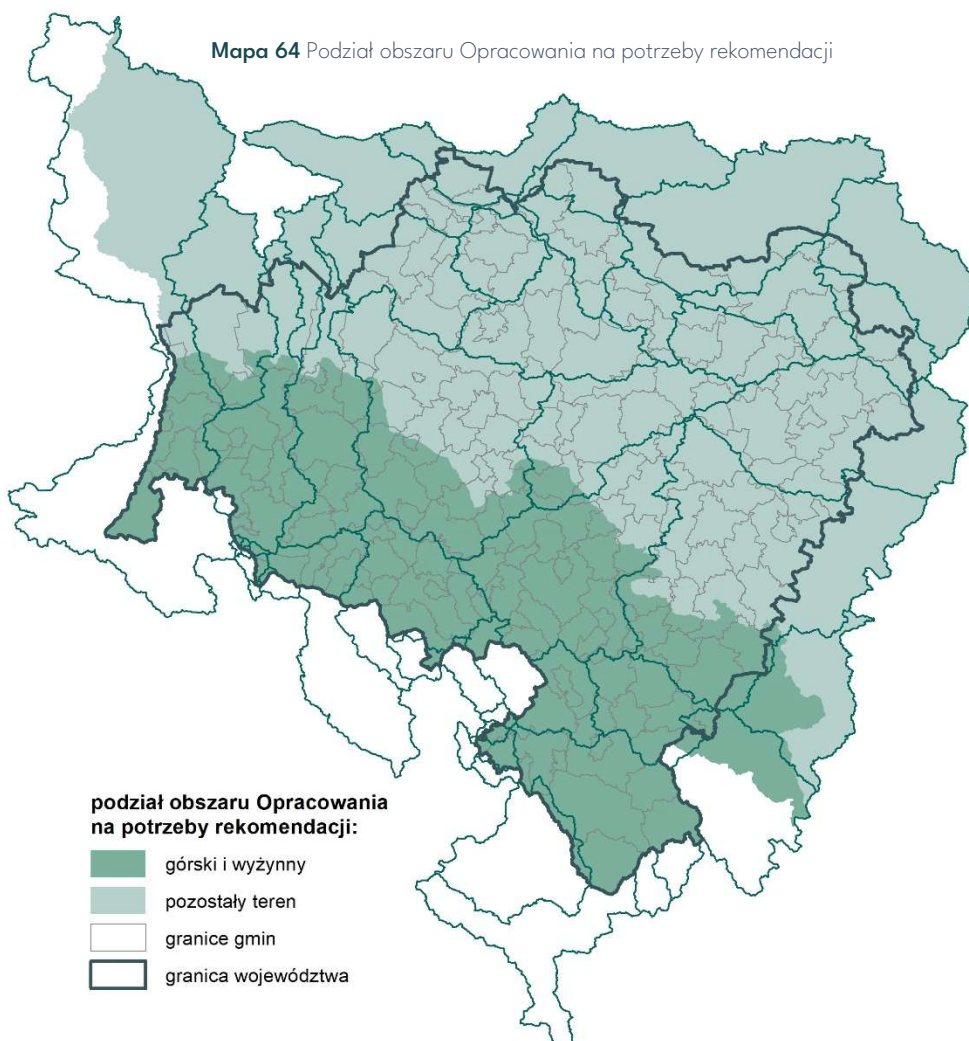
1. **Poziom centralny rządowy:** administracja rządowa, właściwe ministerstwa
2. **Poziom centralny pozarządowy:** państwowe instytucje centralne i regionalne
 - Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
 - Państwowe Gospodarstwo Leśne LP
 - Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa i Dolnośląski Ośrodek Doradztwa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

Terytorializacja

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.**

Mapa 64 Podział obszaru Opracowania na potrzeby rekomendacji



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.

7

Analiza przepisów i dokumentów



7. Analiza przepisów i dokumentów

Dokumenty analizowane w ramach Zamówienia koncentrują się na zagadnieniach związanych z zarządzaniem zasobami wodnymi, ochroną środowiska oraz zrównoważonym rozwojem. W szczególności skupiają się na promowaniu metod minimalizujących negatywny wpływ na zasoby naturalne, włączając lokalną społeczność w proces planowania.

Dokumenty podkreślają konieczność adaptacji do zmian klimatu, wskazując na potrzebę długoterminowego zmniejszenia negatywnych skutków tych zmian na rozwój i gospodarkę państwa.

W analizach wyróżniono trzy główne obszary działalności: gospodarka wodna, gospodarka leśna oraz miejska polityka przestrzenna.



Pełna analiza przepisów i dokumentów znajduje się w MODULE 5

Główne rekomendacje najczęściej pojawiające się w dokumentach to:

1. Zwiększenie retencji wodnej poprzez budowę nowych zbiorników wodnych oraz modernizację istniejących.
2. Implementacja rozwiązań spowalniających przepływ wody i renaturyzację cieków wodnych, aby zapobiegać powodziom i poprawiać stan środowiska przyrodniczego.
3. Powstrzymanie zabudowy na terenach zagrożonych powodzią, w dolinach rzecznych oraz na terenach górniczych po eksploatacji.
4. Kontynuacja i rozszerzenie programów małej retencji i retencji glebowej, szczególnie w lasach i na użytkach zielonych.
5. Promowanie rozwiązań zapobiegających nadmiernemu odprowadzaniu wód opadowych poprzez stosowanie naturalnych i technicznych metod retencjonujących wodę.

Rekomendacje te mają na celu zapewnienie zrównoważonego rozwoju, ochronę zasobów wodnych oraz adaptację do zmian klimatycznych, co jest kluczowe dla przyszłości regionu.



**DOLNOŚLĄSKA
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. A small white dot is visible in the upper right quadrant.

8

Podsumowanie i wnioski



8. Podsumowanie i wnioski

8.1. Wnioski z procesu realizacji

Jak wspomniano w rozdziale 1 „Wprowadzenie”, Analiza potencjału retencyjnego województwa dolnośląskiego stanowi pierwsze w Polsce Zamówienie tego typu, realizowane w tak dużej skali. Jej realizacja była dla Wykonawcy znaczącym wyzwaniem, wiążącym się z koniecznością pokonania wielu trudności metodycznych i organizacyjnych.

1. Brak przetestowanej metodyki analiz

Analizy dotyczące identyfikacji i szacowania pojemności retencyjnej były dotychczas prowadzone w zupełnie innej skali — najczęściej lokalnej, obejmującej lokalny obszar, miasto lub gminę. Rozwiązania i metody stosowane w takich opracowaniach nie zawsze sprawdzają się przy analizach prowadzonych w skali województwa. Analizy wymagały więc ciągłego dostosowywania podejścia metodycznego oraz często prowadzenia większej liczby iteracji, niż pierwotnie zakładano. Sytuacja ta powodowała trudności w szacowaniu realnego czasu niezbędnego do wykonania analiz oraz niosła ryzyko ograniczonej porównywalności wyników uzyskanych w różnych skalach — wojewódzkiej, gminnej i zlewniowej.

Brak przetestowanych wzorców analiz, do których można byłoby się odnieść w trakcie prac, spowodował, że metodyka opracowana w ramach MODUŁU 1 miała charakter dokumentu „żywego” — była na bieżąco aktualizowana i modyfikowana w zależności od wniosków formułowanych w kolejnych etapach Opracowania. Brak możliwości odniesienia się do gotowego modelu sprawił również, że przyjęte podejście można było zweryfikować dopiero na etapie analizy wyników, a nie już podczas przygotowania danych. Znacząco wpłynęło to na długość procesu prac i wymagało wielokrotnego testowania przyjętych rozwiązań.

Konieczna jest wymiana doświadczeń między jednostkami lokalnymi i wojewódzkimi, zapewniająca wypracowanie i stosowanie jednolitych standardów analiz retencji naturalnej.

1
wniosek

2. Niepełna charakterystyka metod obliczeniowych wykorzystanych do oszacowania potencjału retencyjnego

Obecny stan wiedzy naukowej i technicznej dotyczącej ilości wody, jaka może być retencjonowana przez poszczególne formy retencji krajobrazowej, pozostaje ograniczony. Istniejące metodyki, opisujące to samo zjawisko, często prowadzą do rozbieżnych wyników, a brak wspólnych, prawnie umocowanych wytycznych lub norm powoduje, że nie ma jednolitego standardu postępowania.

Stan wiedzy na temat retencji krajobrazowej jest zatem wciąż znacznie słabszy niż w przypadku retencji technicznej, dla której opracowano powszechnie stosowane metody obliczeniowe umożliwiające zarówno dokładne określanie pojemności retencyjnej poszczególnych obiektów, jak i porównywanie ich właściwości.

Z tego względu we wszystkich dokumentach Opracowania stosuje się termin „szacowanie”, a nie „obliczanie”, co lepiej odzwierciedla charakter i poziom pewności uzyskiwanych wyników.

Wytyczne i rekomendacje opracowane w ramach Zamówienia postulują opracowanie lub prawne ujednolicenie metod służących do określania pojemności retencji krajobrazowej w przyszłości.

Kluczowe znaczenie ma ujednolicenie metod służących do określania pojemności retencji krajobrazowej. Brak wspólnych, prawnie umocowanych wytycznych uniemożliwia stosowanie jednolitych standardów analiz i porównań.

2
wniosek

3. Brak dedykowanych danych przestrzennych dotyczących retencji krajobrazowej

Retencja krajobrazowa, z uwagi na brak jednoznacznego i szerokiego umocowania w przepisach prawa, nie posiada również określonych norm ani standardów dotyczących danych przestrzennych. Nie istnieją zatem dedykowane bazy danych, które w sposób bezpośredni prezentowałyby to zjawisko. W efekcie, w analizie konieczne było wykorzystanie istniejących baz danych o innym przeznaczeniu oraz ich wtórne przetworzenie, łączenie i interpretacja w celu



uzyskania potrzebnych informacji – na przykład dotyczących starorzeczy czy mokradeł.

Ze względu na brak wyspecjalizowanych źródeł danych oraz konieczność integracji informacji pochodzących z różnych baz, często pojawiała się redundancja, a także potrzeba wyboru jednej z kilku możliwych interpretacji przestrzennych tego samego obiektu. W niektórych przypadkach wykorzystywano dane pierwotnie opracowane dla zupełnie innych celów.

Dodatkowym problemem było niedopasowanie danych do skali zjawiska oraz poziomu opracowania. Dokument przygotowywany w skali województwa wymagał pracy na danych często opracowanych w skali pojedynczych działek ewidencyjnych lub pikseli rastra o bardzo wysokiej rozdzielczości.

Rosnące zainteresowanie społeczne retencją krajobrazową, zwłaszcza w kontekście ochrony zasobów wodnych i adaptacji do zmian klimatu, prowadzi jednocześnie do pojawiania się konfliktów między podejściem prośrodowiskowym a technicznym w gospodarowaniu wodami. Autorzy niniejszego dokumentu przyjęli neutralne stanowisko, dążąc do obiektywnego przedstawienia zjawiska i jego znaczenia.

Wokół pojęcia retencji krajobrazowej narosło również wiele mitów – zarówno umniejszających, jak i przeceniających jej rolę w bilansie wodnym. Jednocześnie brak równomiernego rozwoju metod służących do mapowania, opisu i parametryzacji retencji technicznej i krajobrazowej sprawia, że **porównywanie ich między sobą** – na przykład pod względem ilości retencionowanej wody – **pozostaje obecnie niemożliwe**.

Retencja krajobrazowa nabiera coraz większego znaczenia w opinii społecznej. Konieczne staje się wypracowanie metod mapowania, opisu i parametryzacji retencji krajobrazowej, aby umożliwić porównywanie jej parametrów do retencji technicznej.

3

wniosek

Brak dedykowanych baz, norm i standardów danych przestrzennych dotyczących retencji krajobrazowej.

4. Pozamerytoryczne uwarunkowania realizacji Zamówienia

Retencja krajobrazowa jest pojęciem coraz częściej pojawiającym się w przestrzeni publicznej. Rosnąca świadomość jej znaczenia w gospodarce wodnej oraz w ochronie przed ekstremalnymi zjawiskami hydrologicznymi sprawia, że zagadnienie to coraz częściej znajduje odzwierciedlenie w dokumentach planistycznych, politykach i strategiach.

Działania z zakresu retencji krajobrazowej coraz częściej przechodzą też z etapu koncepcyjnego do praktycznej realizacji. W przestrzeni miejskiej przejawia się to głównie poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, natomiast w obszarach wiejskich i leśnych – poprzez budowę i utrzymanie obiektów małej retencji.

4

wniosek



8.2. Podsumowanie i wnioski merytoryczne

Analiza potencjału retencyjnego na obszarze województwa dolnośląskiego stanowi część **Dolnośląskiej Polityki Wodnej** i jest pierwszą w Polsce próbą kompleksowej identyfikacji oraz oceny potencjału retencyjnego w skali całego województwa, dodatkowo w ujęciu zlewniowym.

Opracowanie obejmuje zarówno retencję krajobrazową (naturalną, bliską naturze), jak i retencję niestworzoną. Analiza uwzględnia wszystkie gminy Dolnego Śląska oraz zlewnie III rzędu, w tym zlewnie transgraniczne.

Należy wyróżnić cztery główne cele analizy:

1. Identyfikacja i kartograficzne przedstawienie obszarów o właściwościach retencyjnych oraz o potencjale retencyjnym.
2. Utworzenie przestrzennej bazy danych służącej analizom i wizualizacjom.
3. Analiza przepisów oraz dokumentów europejskich, krajowych i lokalnych dotyczących gospodarowania zasobami wodnymi.
4. Opracowanie rekomendacji i wniosków dla samorządów i administracji wodnej.

Badania objęły różne typy retencji: retencję bagien i mokradeł, retencję leśną, retencję rolniczą (w tym retencję gleb oraz melioracje rolnicze), retencję dolin rzecznych, starorzecz, małe zbiorniki wodne oraz retencję miejską.

Dla każdego typu retencji określono rozmieszczenie przestrzenne, oszacowano ilość zgromadzonej wody oraz zidentyfikowano potencjalne możliwości rozszerzenia danego typu retencji.

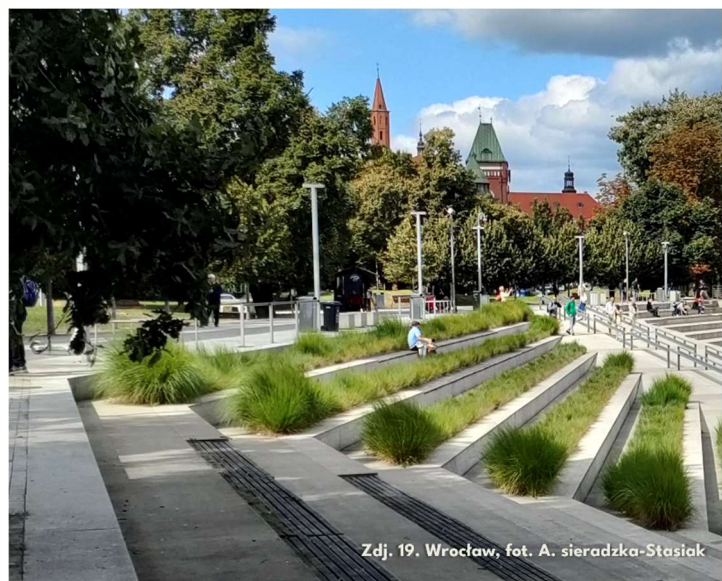
Zidentyfikowano m.in.:

- **Bagna i Mokradła** – ok. 160 km² (0,8% powierzchni województwa), z największymi kompleksami w rejonie Przemkowa, Gromadki i Żmigrodu.
- **Retencja leśna** – ok. 7 400 km² (37% powierzchni województwa), znacząca część potencjału zlokalizowana jest w Borach Dolnośląskich (gminy Osiecznica i Węgliniec).
- **Retencja glebowa** – ok. 10 845 km² (54,4% powierzchni województwa), znacząca część potencjału zlokalizowana jest we wschodniej części województwa.

- **melioracje rolnicze** – ok. 24 725 km długości w województwie dolnośląskim, jednocześnie występują wysokie możliwości zwiększenia retencji na terenach rolnych poprzez możliwości wprowadzenia melioracji dwufunkcyjnych – zidentyfikowano 150,5 km² (0,75 % województwa).
- **retencja dolin rzecznych** – ok. 293 km² (1,5% powierzchni województwa), o największych możliwościach odsunięcia wałów dla zlewni Odry i Baryczy.
- **retencja starorzeczy** – ok. 52 km² (0,26% powierzchni województwa), o największych sumach pojemności w gminach leżących w dolinie Odry.
- **retencja małych zbiorników wodnych** – ok. 196 km² (1% powierzchni województwa), z największym udziałem zbiorników w gminach obejmujących stawy Milickie i Przemkowskie.
- **Retencja miejska** – ok. 1 317 km² w 92 miastach Dolnego Śląska (6,6% powierzchni województwa), deficyt retencji miejskiej w wielu gminach województwa dolnośląskiego.

W końcowych częściach raportu dokonano oceny potencjalnej retencji zlewni (parametry CN i S) oraz określono krajobrazowy potencjał hydryczny (LHP).

Wyniki wskazują, że retencja krajobrazowa i niestworzona może znacząco wspierać bilans wodny regionu, zwłaszcza w kontekście rosnących zagrożeń suszowych i powodziowych.



Zdj. 19. Wrocław, fot. A. sieradzka-Stasiak



1. Najważniejsze wnioski

a

Znaczenie retencji krajobrazowej – powinna być traktowana jako równorzędny element systemu gospodarowania wodami, obok klasycznych rozwiązań technicznych.

b

Potrzeba stworzenia norm prawnych i ram finansowych – brak spójnych przepisów oraz programów wsparcia znacząco ogranicza możliwość skutecznego wdrażania działań retencyjnych. Konieczne jest opracowanie dedykowanych regulacji prawnych, wzorowanych na istniejących rozwiązaniach, takich jak ustawa powodziowa, które mogłyby przyjąć formę tzw. **ustawy retencyjnej lub renaturyzacyjnej**.

c

Konieczność współpracy zlewniowej – efektywne działania wymagają koordynacji między samorządami w obrębie jednej zlewni.

d

Wysoki potencjał renaturyzacji – doliny rzeczne, starorzecza i mokradła mogą pełnić kluczową funkcję w zwiększeniu zasobów retencyjnych.

e

Retencja rolnicza i glebowa – poprawa struktury gleb, ograniczenie melioracji odwadniających i zrównoważone użytkowanie gruntów rolnych to najtańsze i najskuteczniejsze działania zwiększające retencję.

- a. **Retencja miejska** – niezbędne jest wdrażanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury (ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne, zielne dachy).
- b. **Zróżnicowanie przestrzenne** – potencjał retencyjny województwa jest silnie zróżnicowany – największy w północno-zachodniej części (kompleksy leśne i mokradła), najniższy w strefach miejskich i rolniczych południowego wschodu.
- c. **Wymiar edukacyjny i społeczny** – zwiększenie świadomości społecznej w zakresie retencji krajobrazowej jest warunkiem trwałości i akceptacji działań.
- d. **Wnioski dla polityki regionalnej** – analiza może stanowić podstawę do opracowania programów ochrony i odtwarzania mokradeł, renaturyzacji rzek oraz wspierania gmin w lokalnym planowaniu retencji.



Zdj. 20. Przykład retencji miejskiej, Wrocław,
fot. A. Sieradzka-Stasiak



2. Wnioski szczegółowe

Retencja bagien i mokradł

- 1) W granicach województwa zidentyfikowano 15 864,2 ha mokradł (ok. 0,8% powierzchni województwa) o łącznej szacunkowej pojemności wodnej 82,6 mln m³.
- 2) Największe kompleksy znajdują się w gminach: Gromadka (14,5 km² / 9,0 mln m³), Przemków (13,2 km² / 8,3 mln m³), Osiecznica (12,5 km² / 6,2 mln m³) i Żmigród (8,7 km² / 4,3 mln m³).
- 3) Mokradła mają stosunkowo niewielką powierzchnię, ale dużą pojemność w wybranych gminach – wskazuje to głównie na ich lokalne, ale bardzo silne oddziaływanie.
- 4) Osuszanie i degradacja bagien i mokradł w przeszłości skumulowała presję hydrologiczną na tereny sąsiednie (gminy i zlewnie) — ochrona i odtwarzanie bagien i mokradł może potencjalnie przynieść duży stosunek korzyści do nakładów.

Retencja leśna

- 1) Zidentyfikowano ok. 736 800 ha lasów o łącznej szacunkowej pojemności wodnej ok. 793 mln m³.
- 2) Największe możliwości retencyjne w gminach: Osiecznica (40,6 mln m³) i Węgliniec – obszar wiejski (30,5 mln m³).
- 3) Lasy to największy objętościowo zasób retencji krajobrazowej województwa dolnośląskiego. Systemowe zmiany gospodarowania (np. zwiększenie różnorodności gatunkowej, ograniczenie monokultur) poprawią długofalowo retencję.
- 4) Potencjał zalesień (grunty predysponowane) wskazuje, że można zwiększyć stopień zalesienia w wielu miejscach województwa – łącznie tereny predysponowane do zalesień wynoszą około 15% powierzchni województwa.

Retencja glebowa

- 1) Zidentyfikowano około 10 844 km² gleb użytkowanych rolniczo o łącznej szacunkowej pojemności wodnej ok. 3 500 mln m³.
- 2) Gleby to największy powierzchniowo element retencji krajobrazowej województwa dolnośląskiego (54,4%).
- 3) Zmiany w gospodarce rolnej i stosowanie dobrych praktyk może znacząco zwiększyć retencję bez konieczności prowadzenia dużych inwestycji technicznych.

Melioracje rolnicze

- 1) Zidentyfikowano około 12,5 mln m³ szacunkowej objętości wody, jaka może zostać zmagazynowana w systemach melioracji szczegółowej.
- 2) Melioracje występują na terenie całego województwa, lecz ich rola retencyjna jest relatywnie niska w odniesieniu do innych typów retencji w województwie.
- 3) Najdłuższe sumarycznie systemy zidentyfikowano w zlewniach Nysy Łużyckiej i Odry.
- 4) Tradycyjne systemy melioracyjne często odwadniają i zmniejszają retencję. Konieczna jest zmiana ich charakteru – przekształcenie na melioracje nawadniające, co przyczyni się do zwiększenia bilansu wodnego.

Retencja dolinowa

- 1) Zidentyfikowano około 293 km² gruntów, które mogą zostać wykorzystane jako retencja dolin rzecznych.
- 2) Szacunkowa potencjalną pojemnością wynosi około 458,5 mln m³.
- 3) Retencja dolin rzecznych, odsuwanie wałów przeciwpowodziowych i tworzenie przestrzeni dla rzeki ma wysoki potencjał zwiększenia retencji i zmniejszenia ryzyka powodziowego. Szczególnie wartościowe są obszerne tereny zalewowe w zlewniach Odry i Baryczy.
- 4) Zidentyfikowano 1426 km odcinków cieków możliwych do renaturyzacji – najwięcej w gminach Wrocław (60,3 km) i Milicz – obszar wiejski (47 km).

Retencja starorzeczy

- 1) Zidentyfikowano około 52 km² starorzeczy o łącznej szacunkowej pojemności wodnej 28,9 mln m³.
- 2) Starorzecza są silnie skoncentrowane w zlewniach Odry i Baryczy.
- 3) Starorzecza pełnią lokalną funkcję buforową i ekologiczną.
- 4) Odtwarzanie starorzeczy to priorytet renaturyzacyjny; przywrócenie kontaktu z rzeką i odbudowa naturalnych reżimów wodnych znacząco podnosi wartość retencyjną i ekologiczną.



Retencja małych zbiorników wodnych

- 1) Zidentyfikowano około 279,1 km² powierzchni małych zbiorników wodnych, o największej koncentracji w zlewni Baryczy (Stawy Milickie). Małe zbiorniki wodne zajmują 0,98% powierzchni województwa dolnośląskiego.
- 2) Małe zbiorniki to efektywne, lokalne magazyny wody, ich odbudowa i tworzenie w naturalnych obniżeniach oraz łączenie z sieciami melioracyjnymi może zwiększyć retencję lokalną i obniżyć zanieczyszczenie wód.

Retencja miejska

- 3) Powierzchnia obszarów retencyjnych w miastach na terenie Dolnego Śląska jest zróżnicowana, wartości mieszczą się w przedziale od 1 (Świerzawa) do 154,7 km² (Wrocław).
- 4) Ich sumaryczna pojemność jest znacząca – 120,3 mln m³ dla województwa, a wartości mieszczą się w przedziale od 0,1 mln m³ (Świerzawa) do 18,2 mln m³ (Wrocław).
- 5) Największe udziały procentowe zanotowano w gminach górskich. W niektórych przypadkach ma to związek z włączonymi w granice administracyjne tych gmin terenów Karkonoskiego Parku Narodowego – Szklarska Poręba 94,7%, Karpacz 91,7%.
- 6) Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w miastach powinien być znacząco zwiększony. Należy prowadzić działania zwiększające udział BZI w tkance miasta.
- 7) Zastosowanie BZI przynosi udokumentowane korzyści społeczne i klimatyczne.



Zdj. 21. Park krajobrazowy Dolina Bystrzycy zimą, fot. P. Stasiak



3. Synteza kluczowych wniosków i rekomendacji – Priorytety

1 priorytet

ramy prawne, instytucjonalne i finansowe

Stworzenie odpowiednich aktów prawnych i mechanizmów wsparcia finansowego (programy dotacyjne, instrumenty rolno-środowiskowe, systemy rekompensat) dla działań retencyjnych.

2 priorytet

podejście zlewniowe

Koordinacja międzygminna i działania planowane w skali zlewni (szczególnie zlewni Odry, Barycz, Nysy Kłodzkiej i Bystrzycy).

3 priorytet

działania „najtańsze i najszybsze”

Promocja praktyk zwiększających retencję glebową – dobre praktyki rolnicze, odbudowa małych zbiorników, działania mikroretencji – skracanie obiegu wody i zagospodarowanie wody w miejscu powstania (woda opadowa lub roztopowa).

renaturyzacje strategiczne

Uruchomienie dużych programów realizacji inwestycji związanych z renaturyzacji starorzeczy, bagien i mokradeł, a także dolin rzecznych.

4 priorytet

miasta i BZI

Wsparcie inwestycji BZI w miastach o dużym deficycie retencji, jednocześnie chronić i uzupełniając wysokie udziały BZI w gminach turystycznych.

5 priorytet

Raport przedstawia Dolny Śląsk jako region o znacznym, lecz nierównomiernie wykorzystanym potencjale retencyjnym. Największe możliwości zwiększenia pojemności retencyjnej tkwią w działaniach bliskich naturze, takich jak zalesienia, renaturyzacje, ochrona mokradeł oraz poprawa struktury gleb. Niniejszy dokument stanowi solidną podstawę dla kształtowania przyszłej polityki wodnej regionu, opartej na zasadach zrównoważonego rozwoju.

Wizualizacja przestrzenna istniejących obszarów o właściwościach retencyjnych oraz obszarów o potencjale retencyjnym znajduje się na geoportalu IRT:



