



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Wodzisławia Śląskiego Załącznik 3

Koncepcja zagospodarowania wód
opadowych i roztopowych

październik, 2026 r.

Wykonawca:

Energy bundle Łukasz Mazanek

ul. Żwirki i Wigury 56

43-190 Mikołów

Zamawiający:

Miasto Wodzisław Śląski

Ul. Bogumińska 4

44-300 Wodzisław Śląski

Spis treści:

1. Wykaz skrótów i definicji	4
1.I. Zestawienie definicji i oznaczeń użytych w opracowaniu	4
1.II. Zestawienie skrótów użytych w opracowaniu	6
2. Synteza dokumentu.....	8
3. Inwentaryzacja i ocena systemu przyrodniczego miasta	11
3.I. System przyrodniczy Wodzisławia Śląskiego	11
3.II. Elementy błękitno-zielonej infrastruktury (BZI).....	15
3.III. Ocena stanu przyrodniczego i funkcjonalnego	17
4. Analiza zagrożeń wodami opadowymi i wpływem powierzchniowym	19
4.I. Zastosowany wariant analizy hydrologicznej i dane wejściowej	20
4.II. Wyniki Modelowania i Identyfikacja obszarów zagrożonych	21
4.III. Wnioski z analizy wariantu uproszczonego oraz odniesienie do danych rzeczywistych.....	27
4.IV. Bilans objętości spływu i ocena obecnych zdolności retencyjnych	30
5. Analiza i ocena polityki rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury	32
5.I. Integracja systemu gospodarowania wodami z błękitno-zieloną infrastrukturą	32
5.II. Aktualna polityka rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury	33
5.III. Identyfikacja problemów i uwarunkowań funkcjonowania systemu odwodnienia	40
5.IV. Potrzeby i kierunki aktualizacji polityki przestrzennej	42
6. Wizja i cele koncepcji	45
7. Kierunki działań i rozwiązania retencyjno-infiltracyjne	47
7.I. Powiązanie kierunków koncepcji z miernikami i wskaźnikami monitorowania	49
8. Edukacja ekologiczna, partycypacja społeczna i dobre praktyki w zarządzaniu wodami opadowymi i roztopowymi.....	51
8.I. Edukacja ekologiczna i partycypacja społeczna	51
8.II. Wskazanie dobrych praktyk w gospodarowaniu wodą	52
8.III. Dobre praktyki możliwe do przeniesienia do Wodzisławia Śląskiego.....	53
9. Uwarunkowania prawne realizacji.....	54

1. Wykaz skrótów i definicji

W opracowaniu użyto pojęć z zakresu gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi, hydrologii miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury, zgodnych z obowiązującymi ustawami i rozporządzeniami, a także ogólnie przyjętych skrótów. Definicje i skróty zestawiono w tabelach poniżej.

1.1. ZESTAWIENIE DEFINICJI I OZNACZEŃ UŻYTYCH W OPRACOWANIU

Tab. 1. Zestawienie definicji i oznaczeń użytych w opracowaniu

Źródło: opracowanie własne.

OKREŚLENIE	WYJAŚNIENIE
Błękitno-zielona infrastruktura (BZI)	powiązana przestrzennie sieć terenów i obiektów przyrodniczych oraz rozwiązań technicznych naśladujących procesy przyrodnicze, obejmująca elementy zielone, błękitne i hybrydowe
Mała retencja	zatrzymywanie wody w obiektach o niewielkiej pojemności, rozproszonych blisko miejsca powstawania spływu. Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie mierników i wskaźników monitorowania są to nieuszczelnione urządzenia powierzchniowe z nieutwardzonymi brzegami o pojemności do 5 mln m ³ każde, w których występuje roślinność korzystająca z tej wody
Ogród deszczowy	obniżenie terenu obsadzone roślinnością znoszącą okresowe zalanie i okresową suszę, przyjmujące wodę opadową ze szczelnej powierzchni. Pojęcie nie ma definicji legalnej, więc kwalifikację konkretnego rozwiązania jako urządzenia wodnego wymagającego pozwolenia wodnoprawnego przesądza każdorazowo właściwy Zarząd Zlewni
Powierzchnia biologicznie czynna	teren z nawierzchnią zapewniającą naturalną vegetację roślin i retencję wód opadowych, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią oraz wód powierzchniowych, w rozumieniu art. 2 pkt 28 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
Retencja	czasowe zatrzymanie wody opadowej lub roztopowej w zlewni: w gruncie, w roślinności, w urządzeniach powierzchniowych albo podziemnych, w celu spowolnienia odpływu i umożliwienia ponownego wykorzystania
Rozszczelnienie nawierzchni	zastąpienie nawierzchni nieprzepuszczalnej rozwiązaniem umożliwiającym infiltrację wody do gruntu. O skuteczności decyduje konstrukcja podbudowy, a nie sam rodzaj warstwy wierzchniej
Spływ powierzchniowy	ta część opadu, która nie wsiąka w grunt ani nie wyparowuje i przemieszcza się po powierzchni terenu zgodnie z jej nachyleniem
Współczynnik spływu	stosunek objętości wody odpływającej powierzchniowo do objętości opadu, który spadł na daną powierzchnię. Dla powierzchni szczelnych przyjmuje wartości bliskie 0,9

OKREŚLENIE**Zdolność retencyjna terenu****WYJAŚNIENIE**

potencjalna zdolność gruntu i pokrywy roślinnej do przyjęcia i zatrzymania wody opadowej, wynikająca z rodzaju podłoża, sposobu użytkowania i stopnia uszczelnienia

1.II. ZESTAWIENIE SKRÓTÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

Tab. 2. Zestawienie skrótów użytych w opracowaniu

Źródło: opracowanie własne.

SKRÓT	ROZWINIĘCIE
B(a)P	benzo(a)piren
CEEB	Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków
dn.	dzień
GJ	gigadżul
GUS	Główny Urząd Statystyczny
km	kilometr
kWh	kilowatogodzina
JST	Jednostki Samorządu Terytorialnego
m	metr
MW	megawat
MWC	Miejskie wyspy ciepła
MWh	megawatogodzina
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
nN	Najniższe napięcie
nr	numer
OSD	Operator Sieci Dystrybucyjnej
OSP	Operator Sieci Przesyłowej
OZE	Odnawialne Źródła Energii
PA	Potencjał adaptacyjny
PGNiG	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo
PM10	Pył zawieszony o średnicy cząstek do 10 µm
PM2.5	Pył zawieszony o średnicy cząstek do 2,5 µm
PSG	Polska Spółka Gazownictwa
r.	rok
SN	Średnie Napięcie
szt.	sztuk
tys.	tysiąc
UE	Unia Europejska
URE	Urząd Regulacji Energetyki
WFOŚiGW	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WN	Wysokie napięcie
z późn. zm.	z późniejszymi zmianami
BZI	Błękitno-zielona infrastruktura
CLC	CORINE Land Cover, baza pokrycia terenu
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut

SKRÓT	ROZWINIĘCIE
	Badawczy
MPA	Miejski plan adaptacji do zmian klimatu
MPZP	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
NBS	Nature-Based Solutions, rozwiązania oparte na przyrodzie
NMT	Numeryczny model terenu
PBC	Powierzchnia biologicznie czynna
PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
PMAXTP	Projekt opadów maksymalnych o określonym czasie trwania i prawdopodobieństwie przewyższenia (IMGW-PIB)
SCS-CN	Metoda Soil Conservation Service – Curve Number, uproszczona metoda bilansu opadu

Uwaga wstępna

Niniejsza Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych miasta, choć stanowiąca odrębny załącznik w stosunku do „*Koncepcji zazielenienia*” (Załącznik nr 2), z uwagi na występujące liczne części wspólne, szczególnie w kontekście diagnozy stanu obecnego, ale także zagadnień zaradczych w postaci błękitno-zielonej infrastruktury, zarządzania, czy poprawy świadomości społeczeństwa, zawiera liczne części wspólne oraz treści tożsame w obu dokumentach.

2. Synteza dokumentu

W obliczu nasilających się zjawisk ekstremalnych – susz, opadów nawalnych oraz wzrostu temperatur – zintegrowane podejście do zarządzania wodami opadowymi staje się jednym z kluczowych elementów polityki przestrzennej Wodzisławia Śląskiego. Niniejsza „*Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych*” została opracowana jako element realizacji Planu Adaptacji do Zmian Klimatu i stanowi kluczowe narzędzie wspierające działania na rzecz zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatycznych oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

Dokument ten jest integralną częścią miejskiej polityki adaptacyjnej, łącząc cele środowiskowe, społeczne i przestrzenne, a jego podstawą jest rozwój zintegrowanego systemu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI). System ten obejmuje zarówno tereny zieleni miejskiej, jak i elementy gospodarki wodnej tj.: wody powierzchniowe, ciek, rowy melioracyjne, zbiorniki retencyjne, a także systemy infiltracyjne i powierzchnie przepuszczalne. Ich wspólne planowanie i zarządzanie pozwala na zwiększenie pojemności retencyjnej miasta, ograniczenie skutków opadów nawalnych, zmniejszenie efektu miejskiej wyspy ciepła, przeciwdziałanie suszom oraz poprawę bilansu wodnego w skali całego układu miejskiego.

Główne cele koncepcji to:

- Integracja działań z zakresu gospodarki wodami opadowymi, w szczególności poprzez wprowadzanie rozwiązań opartych na naturze (Nature-Based Solutions), takich jak ogrody deszczowe, zielone dachy czy nawierzchnie przepuszczalne;
- Wzmocnienie funkcji przyrodniczych, retencyjnych i rekreacyjnych przestrzeni miejskiej;

- Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez rozwój dostępnej, atrakcyjnej i wielofunkcyjnej zieleni sprzyjającej retencji wód i łagodzeniu skutków suszy;
- Wzmocnienie lokalnej bioróżnorodności i usług ekosystemowych poprzez przywracanie naturalnych procesów hydrologicznych w dolinach cieków;
- Integracja działań adaptacyjnych z polityką przestrzenną i planami inwestycyjnymi gminy, poprzez efektywniejsze wykorzystanie istniejących planów miejscowych oraz wprowadzenie standardów jakości zarządzania wodami odpadowymi.

Natomiast zakres opracowania obejmuje:

- Identyfikację głównych problemów oraz barier w zakresie zagospodarowania wód opadowych i roztopowych, wynikających z braku lub niedostatku danych przestrzennych i środowiskowych, które ograniczają pełne uwzględnienie zagadnień BZI w polityce rozwoju miasta,
- Wyznaczenie kierunków działań w zakresie gospodarowania wodami, obejmujących zarówno poprawę jakości istniejących zasobów przyrodniczych jak i rozwój systemów retencyjno-infiltracyjnych, w odniesieniu do obowiązujących dokumentów planistycznych i strategii miejskich,
- Zapewnienie spójności działań w zakresie zieleni miejskiej i gospodarki wodnej, umożliwiającej ich wspólne funkcjonowanie w ramach jednolitego systemu błękitno-zielonej infrastruktury,
- Ocenę stopnia integracji polityki przestrzennej miasta z systemem odwodnienia i retencji oraz określenie kierunków działań na rzecz adaptacji do zjawisk ekstremalnych w kontekście zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi.

Koncepcja została opracowana w oparciu o analizy środowiskowe, przestrzenne i planistyczne, a także przegląd krajowych dokumentów strategicznych, w tym Krajowej Polityki Miejskiej 2030 oraz dobre praktyki z zakresu zazieleniania i adaptacji do zmian klimatu. Dokument ten ma charakter operacyjny – wskazuje konkretne kierunki rozwoju gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi oraz mechanizmy ochrony i utrzymania tego systemu.

Realizacja koncepcji wymaga koordynacji działań między jednostkami samorządu terytorialnego, organizacjami społecznymi, instytucjami publicznymi i mieszkańcami, dla których przestrzeń wód stanowi kluczowy element odporności klimatycznej oraz jakości życia w mieście.

Gospodarka wodami roztopowymi oraz opadowymi jest pełnoprawnym komponentem strategii klimatycznej. Jej planowanie powinno być zintegrowane z dokumentami strategicznymi, inwestycyjnymi i przestrzennymi miasta. Wodzisław Śląski dysponuje licznymi atutami przyrodniczymi, jednocześnie mierzy się z wyzwaniem, takimi jak niska przepuszczalność gruntu w obszarach zabudowanych, fragmentacja systemu zieleni, ograniczony dostęp do zieleni osiedlowej czy niska jakość niektórych terenów przyulicznych.

Zieleń miejska w kontekście gospodarowania wodami roztopowymi oraz opadowymi pełni szereg funkcji adaptacyjnych:

- redukcja ryzyka powodzi i podtopień – systemy retencji, infiltracji i spowalniania odpływu ograniczają skutki nawałnych deszczów, których częstotliwość rośnie wraz ze zmianami klimatu,
- łagodzenie efektu miejskiej wyspy ciepła – zieleń i błękitno-zielona infrastruktura zwiększają parowanie i chłodzenie miasta,
- zwiększenie retencji lokalnej – zatrzymywanie i magazynowanie wody w miejscu opadu zmniejsza przeciążenie kanalizacji i pozwala na wykorzystanie jej w okresach suszy,
- poprawa bilansu wodnego miasta – infiltracja do gruntu i odtwarzanie obiegu wody wspierają uzupełnianie wód podziemnych,
- wsparcie w okresach suszy – woda z opadów może zasilać zieleń miejską, utrzymywać tereny zielone i ograniczać konieczność użycia wody pitnej,
- poprawa jakości wód poprzez naturalne oczyszczanie (fitoremediacja, sedymentacja, filtracja wody w gruntach),
- zwiększenie odporności infrastruktury miejskiej – rozproszone systemy retencyjno-infiltracyjne są mniej podatne na awarie, niż scentralizowane kanalizacje.

Podniesienie jakości życia i walorów przestrzeni publicznej – otwarte zbiorniki, ogrody deszczowe, zielone ulice poprawiają estetykę i mikroklimat. W perspektywie

rozwoju miasta, gospodarka wodna powinna być traktowana jako narzędzie do przeciwdziałania ekstremalnym zjawiskom pogodowym, a także jako system mikroretencji, wspierający zrównoważone gospodarowanie wodą.

3. Inwentaryzacja i ocena systemu przyrodniczego miasta

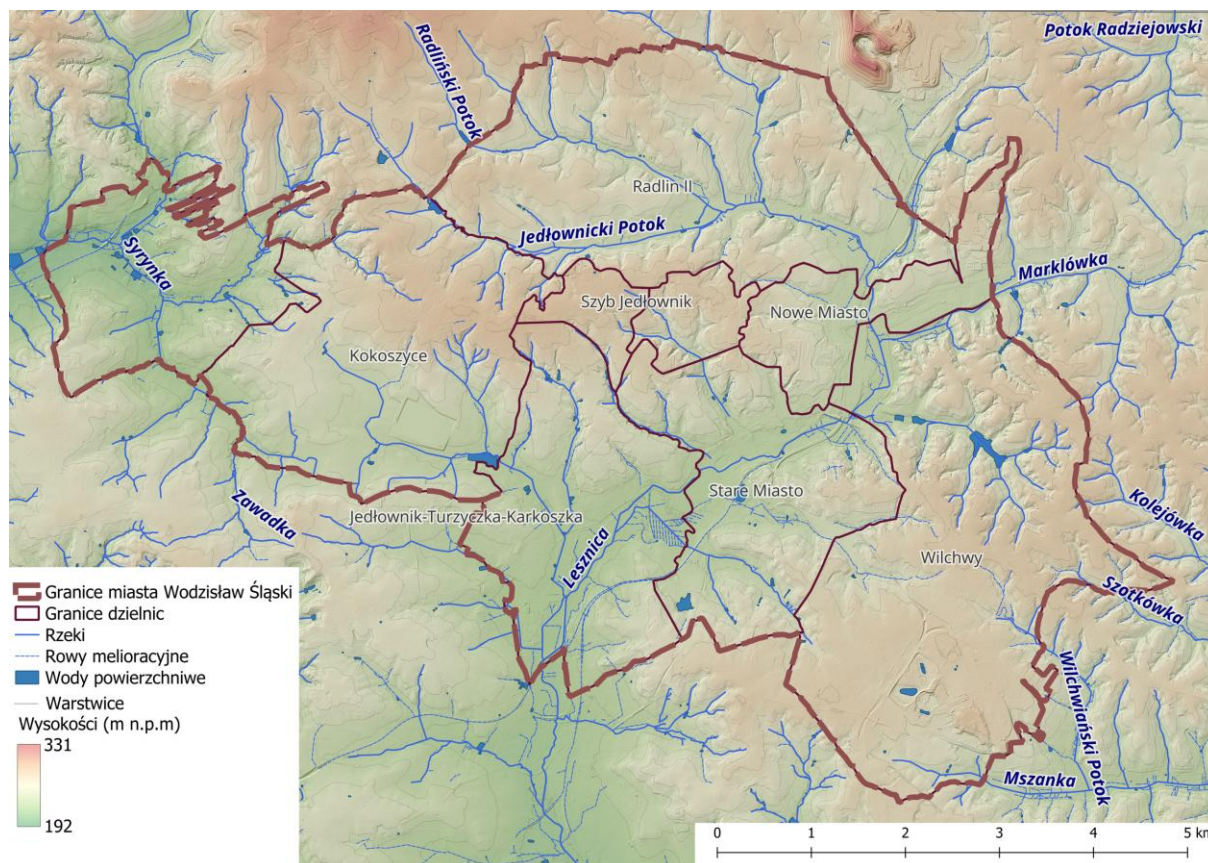
3.1. SYSTEM PRZYRODNICZY WODZISŁAWIA ŚLĄSKIEGO

System przyrodniczy miasta Wodzisławia Śląskiego został rozpoznany, scharakteryzowany oraz przedstawiony na podstawie analiz przeprowadzonych w ramach Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Wodzisław Śląski. Szczegółowe informacje dotyczące położenia, budowy geologicznej, ukształtowania powierzchni, warunków hydrologicznych, klimatu, walorów przyrodniczych gminy oraz ochrony środowiska zawarto w rozdziale IV – Charakterystyka Miasta Wodzisław Śląski. Dodatkowo w rozdziałach VIII.1 – Prognozowane zmiany klimatu oraz VIII.2 – Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu, omówiono czynniki środowiskowe i klimatyczne, które stanowiły podstawę do określenia uwarunkowań kształtujących strukturę przyrodniczą i hydrologiczną miasta oraz jego znaczenie dla adaptacji miasta do zjawisk ekstremalnych.

Dla koncepcji gospodarowania wodami roztopowymi i opadowymi największe znaczenie hydrologiczne mają doliny rzeki Leśnicy oraz potoków: Jedłownickiego, Markłównki, Mszanki i Zawadki. Stanowią one naturalne kanały odprowadzania oraz infiltracji wód, pełnią funkcję bufora retencyjnego i stabilizują lokalny mikroklimat. Ich struktura sprzyja spowalnianiu odpływu powierzchniowego, a dzięki powiązaniu z rozległymi powierzchniami biologicznie czynnymi i roślinnością łągową, doliny te łagodzą skutki opadów nawałnych. Jednocześnie zachowują ciągłość ekologiczno-krajobrazową, pełniąc rolę korytarzy migracyjnych oraz pasm przewietrzania miasta.

Analiza numerycznego modelu terenu (NMT) oraz danych hydrograficznych wskazuje, że ukształtowanie powierzchni Wodzisławia Śląskiego w istotny sposób wpływa na kierunki i dynamikę spływu powierzchniowego (Ryc. 1). Miasto charakteryzuje się znacznymi deniwelacjami – od ok. 205 m n.p.m. w dnie doliny Syrynki do ok. 290 m n.p.m. w rejonie Kokoszyc – co tworzy układ nachyleń sprzyjający szybkiemu odpływowi na stokach oraz akumulacji wód w obniżeniach dolinnych. Analiza NMT wskazuje na możliwość występowania lokalnych obniżień terenu i

zagłębienia bezodpływowe, które podczas opadów o większej intensywności mają potencjał do pełnienia funkcji naturalnych zbiorników retencyjnych. To właśnie te obszary, w połączeniu z dolinami cieków, stanowią kluczowe przestrzenie wymagające ochrony lub zagospodarowania pod kątem retencji miejskiej.



Ryc. 1. Rzeźba terenu i sieć hydrologiczna dla Miasta Wodzisław Śląski.
(opracowanie własne na podstawie NMT: źródło danych: <https://mapy.geoportal.gov.pl>)

Ponadto w wielu miejscach zróżnicowanie rzeźby terenu potęgują formy antropogeniczne – m.in. niecki osiadania, hałdy i nasypy pogórnice – które lokalnie modyfikują naturalne kierunki spływu i mogą sprzyjać powstawaniu zastoisk wody. Uwzględnienie tych uwarunkowań jest kluczowe przy planowaniu działań retencyjnych oraz identyfikacji obszarów szczególnie narażonych na podtopienia. Wyniki analiz NMT stanowią również podstawę do lokalizacji rozwiązań opartych na naturze (Nature-Based Solutions), takich jak niecki infiltracyjne, ogrody deszczowe czy zbiorniki małej retencji, które mogą wykorzystywać naturalne ukształtowanie terenu do zwiększenia retencji miejskiej i ograniczenia odpływu powierzchniowego.

Zróżnicowanie rzeźby terenu oraz przebieg dolin rzecznych znajduje swoje odzwierciedlenie w strukturze roślinnej miasta, która dodatkowo wzmacnia funkcje hydrologiczne systemu przyrodniczego. Wzdłuż cieków zachowały się pasy roślinności

łęgowej, zarośla wierzbowe i fragmenty olsów, pełniące ważną rolę w stabilizacji brzegów, filtracji zanieczyszczeń i ograniczaniu erozji. Dzięki wysokiemu udziałowi powierzchni przepuszczalnych, obszary te tworzą naturalne systemy małej retencji, pozwalające na czasowe magazynowanie wód opadowych i roztopowych, co jest szczególnie istotne w kontekście wzrostu częstotliwości zjawisk ekstremalnych, takich jak susze czy deszcze nawalne.

Istotnym elementem systemu przyrodniczego miasta są również kompleksy leśne, w tym Las Grodzisko, Park Leśny Balaton oraz zalesione tereny w rejonie Kokoszyca i Jedłownika. Pełnią one funkcje przyrodnicze, rekreacyjne i hydrologiczne – ograniczają spływ powierzchniowy, zwiększają infiltrację i retencję wód w glebie oraz poprawiają mikroklimat lokalny. Kompleksy te stanowią ważny element błękitno-zielonej infrastruktury miasta, wspierając naturalny obieg wody w zlewniach miejskich oraz równowagę ekologiczną pomiędzy terenami zabudowanymi a otwartymi.

Uzupełnieniem powyższej struktury przyrodniczej miasta są również parki i zieleńce, w tym m.in. Park Zamkowy, Rodzinny Park Rozrywki „Trzy Wzgórza”, Kompleks Pałacowo-Parkowy w Kokoszycach oraz Park Leśny Balaton. Zieleń ta, mimo że w większości ma charakter urządzony, pełni istotne funkcje retencyjne i bioklimatyczne – zwiększa powierzchnię biologicznie czynną, ogranicza spływ wód opadowych z terenów utwardzonych, poprawia mikroklimat miejskich dolin i obniżeń terenu, a także sprzyja retencji glebowej. Jednocześnie stanowi ważny element struktury społecznej miasta, przyczyniając się do łagodzenia skutków urbanizacji oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

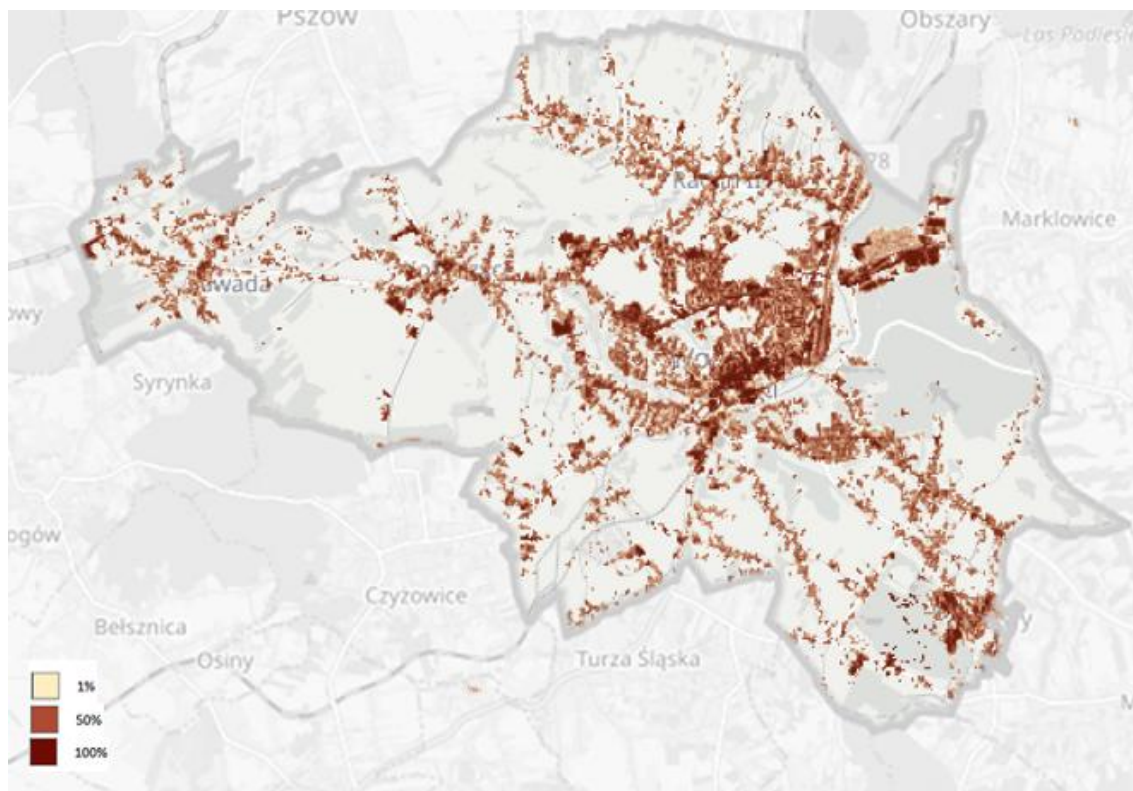
Generalnie pomimo znacznego stopnia przekształcenia antropogenicznego i fragmentacji wynikającej z rozproszonej zabudowy oraz intensywnego zagospodarowania, system przyrodniczy Wodzisławia Śląskiego zachowuje wysoki potencjał ekologiczny, hydrologiczny i klimatyczny. Występujące enklawy zieleni, doliny potoków, kompleksy leśne i tereny otwarte tworzą mozaikę ekosystemów, które – przy odpowiednim planowaniu – mogą stanowić spójną sieć błękitno-zielonej infrastruktury (BZI), wzmacniając odporność miasta na skutki zmian klimatu oraz poprawiając jego gospodarkę wodną.

W przestrzeni miasta występują obszary o charakterze antropogenicznym – tereny przemysłowe, wyrobiska i zwałowiska – które stanowią istotny potencjał rewitalizacyjny, w ramach działań renaturalizacji i zazieleniania. Szczególnie ważnym

kierunkiem jest przekształcanie zdegradowanych przestrzeni, zwłaszcza terenów poeksploatacyjnych m.in. w rejonie Wilchwy w zielone strefy retencyjno-rekreacyjne. Działania te wpisywałyby się w założenia rozwoju zintegrowanego systemu błękitno-zielonej infrastruktury miasta, przyczyniając się do zwiększenia zdolności retencyjnych Wodzisławia Śląskiego oraz poprawy jakości środowiska i warunków życia mieszkańców.

Powierzchnie biologicznie czynne, zarówno naturalne, jak i wtórnie rozwijające się na terenach przekształconych, odgrywają zasadniczą rolę w procesie retencji wód opadowych oraz w regulacji mikroklimatu. Dzięki wysokiej przepuszczalności umożliwiają infiltrację, ograniczają spływ powierzchniowy oraz magazynują wodę w glebie, stabilizując lokalne stosunki wodne i zwiększając zdolność miasta do adaptacji wobec susz i deszczy nawalnych. Ich rozmieszczenie w strukturze przestrzennej stanowi zatem istotny wskaźnik odporności środowiskowej Wodzisławia Śląskiego.

Największe problemy związane z ograniczoną przepuszczalnością gruntów występują w silnie zurbanizowanych częściach miasta, zwłaszcza w jego centrum oraz w południowych dzielnicach. Analiza rozkładu nieprzepuszczalności gruntu (Ryc. 2) pozwala jednoznacznie wskazać obszary najbardziej narażone na szybki odpływ powierzchniowy i minimalną infiltrację, czyli te, w których naturalna retencja została w największym stopniu zaburzona. Skupiska powierzchni uszczelnionych korelują z lokalizacją zwartej zabudowy mieszkaniowej, obiektów usługowych oraz terenów przemysłowych. Informacja ta stanowi istotne uzupełnienie analizy NMT, ponieważ umożliwia identyfikację miejsc, gdzie działania adaptacyjne i inwestycje w błękitno-zieloną infrastrukturę mogą przynieść największą poprawę funkcjonowania miejskiego systemu gospodarowania wodami opadowymi.



*Ryc. 2. Stopień nieprzepuszczalności gruntów (%) na terenie Miasta Wodzisław Śląski.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Copernicus Land Monitoring Service.*

Niezbędne jest zwiększenie udziału terenów biologicznie czynnych w silnie zurbanizowanych częściach miasta poprzez rozluźnianie utwardzonych nawierzchni, zakładanie ogrodów deszczowych, zielonych dziedzińców oraz wdrażanie rozwiązań wspierających lokalną retencję. Kluczowe znaczenie ma poprawa wartości biologicznej istniejącej zieleni m.in. poprzez wprowadzenie zróżnicowanej roślinności, budowanie warstwowej struktury, poprawę jakości gleby oraz zapewnienie odpowiedniego nawodnienia. Całość tych działań nie tylko zwiększy odporność środowiskową miasta, ale także umożliwi pełniejsze wykorzystanie potencjału lokalnych zasobów przyrodniczych w procesie adaptacji do zmian klimatu.

3.II. ELEMENTY BŁĘKITNO-ZIELONEJ INFRASTRUKTURY (BZI)

Błękitno-zielona infrastruktura (BZI) stanowi zintegrowany system przestrzennie i funkcjonalnie powiązanych elementów przyrodniczych oraz technicznych, które wspólnie pełnią kluczowe funkcje adaptacyjne, hydrologiczne i ekologiczne. Jej głównym celem jest wspieranie naturalnych procesów przyrodniczych w przestrzeni miejskiej, w tym retencji wód opadowych, poprawy bilansu wodnego, regulacji mikroklimatu, ograniczenia skutków suszy oraz zwiększenia odporności miasta na ekstremalne

zjawiska pogodowe. Dobrze zaprojektowany i utrzymany system BZI przyczynia się także do ochrony bioróżnorodności, redukcji zanieczyszczeń powietrza i hałasu oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

Układ BZI w Wodzisławiu Śląskim ma charakter pasmowo-dolinowy, wynikający z morfologii terenu i przebiegu sieci hydrograficznej. Główną osią systemu jest dolina rzeki Leśnicy wraz z dopływami – Potokiem Jedłownickim i Markłówką – które pełnią kluczowe funkcje retencyjne, infiltracyjne i ekologiczne. Wzdłuż tych dolin koncentrują się najcenniejsze przyrodniczo obszary miasta oraz elementy zieleni wysokiej i łąkowej, stanowiące podstawowy szkielet przestrzenny błękitno-zielonej infrastruktury.

Z punktu widzenia planowania przestrzennego i gospodarki wodnej, elementy błękitno-zielonej infrastruktury można podzielić na trzy zasadnicze grupy: błękitne (wodne), zielone (roślinne) oraz antropogeniczne (potencjalne). Każda z tych kategorii pełni odrębną, lecz wzajemnie uzupełniającą się funkcję, tworząc wspólnie układ zapewniający równowagę hydrologiczną, ekologiczną i klimatyczną miasta. Na podstawie analizy materiałów kartograficznych, danych przestrzennych, opracowań źródłowych oraz wizji terenowej zidentyfikowano następujące główne komponenty systemu błękitnej infrastruktury Wodzisławia Śląskiego.

Elementy błękitne

- rzeka Leśnica i jej dopływy – główne osie hydrologiczne miasta, stanowiące korytarze ekologiczne o znaczeniu ponadlokalnym i kluczowy element systemu retencji powierzchniowej,
- zbiorniki wodne i stawy – m.in. Balaton, stawy w rejonie dzielnic: Kokoszyce, Jedłownik i Wilchwy, pełniące funkcje retencyjne, krajobrazowe i rekreacyjne, stanowiąc miejsca infiltracji oraz odparowania wody,
- tereny źródliskowe i obniżenia dolinne – obszary o dużym znaczeniu infiltracyjnym i krajobrazowym, które powinny być chronione przed zabudową i uszczelnieniem,
- system małej retencji miejskiej – obejmujący rowy melioracyjne, ciekі, zbiorniki techniczne oraz urządzenia infiltracyjne, stanowiące elementy gospodarowania wodami opadowymi w strukturze miejskiej.

Elementy antropogeniczne (potencjalne)

- tereny przemysłowe, wyrobiska i zwałowiska – szczególnie w rejonie dzielnic: Wilchwy, Jedłownik i Radlina II, które posiadają potencjał rekultywacyjny i mogą zostać przekształcone w parki ekologiczne lub zbiorniki retencyjne.

3.III. OCENA STANU PRZYRODNICZEGO I FUNKcjONALNEGO

Ocena stanu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w Wodzisławiu Śląskim obejmuje analizę jakościową istniejących elementów systemu pod względem ich wartości przyrodniczej, hydrologicznej oraz funkcjonalności ekologiczno-społecznej. Celem oceny jest określenie stopnia zachowania i wykorzystania potencjału BZI w strukturze przestrzennej miasta, a także wskazanie obszarów wymagających interwencji, renaturyzacji i działań naprawczych.

Problemy przyrodniczo – środowiskowe obserwuje się w:

- systemie wodnym – część cieków, szczególnie Potok Jedłownicki, Mszanka, została w przeszłości uregulowana lub częściowo zabudowana, co ogranicza ich naturalne zdolności retencyjne i powoduje przyspieszony odpływ wód opadowych;
- infrastrukturze retencyjnej – rowy i zbiorniki melioracyjne bywają zaniedbane technicznie lub pełnią jedynie funkcję odwadniającą zamiast retencyjno-przyrodniczej;
- terenach przemysłowych i zdegradowanych – nieużytki i wyrobiska w rejonie dzielnic: Wilchwy i Jedłownik wymagają rekultywacji i przekształcenia w tereny zieleni rekreacyjno-ekologicznej;
- braku zieleni towarzyszącej – szczególnie przy dużych kompleksach usługowych i obiektach handlowych, gdzie występuje znaczne uszczelnienie powierzchni oraz ograniczona liczba drzew i krzewów, co obniża zdolność do regulacji mikroklimatu i pochłaniania zanieczyszczeń;
- fragmentację siedlisk – zwłaszcza w centralnych dzielnicach (Nowe Miasto, Radlin II), gdzie enklawy zieleni są od siebie izolowane i pozbawione ciągłości przestrzennej;
- w spadku różnorodności gatunkowej – zasadniczo w zieleni urządzonej, w której dominują gatunki obce i ozdobne o niskiej wartości ekologicznej;

- w degradacji dolin potoków – szczególnie w miejscach przekształceń hydrotechnicznych i zabudowy skarp, co obniża ich zdolność do naturalnej retencji i przewietrzania;

Pomimo wymienionych problemów, błękitno-zielona infrastruktura Wodzisławia Śląskiego charakteryzuje się stosunkowo wysokim stopniem naturalności i dużym potencjałem ekologicznym, zwłaszcza na obrzeżu miasta. Zaś do najcenniejszych przyrodniczo obszarów należą:

- dolina rzeki Leśnicy – główny korytarz ekologiczny miasta, z dobrze zachowaną roślinnością łągową, zaroślami wierzb i olsów, stanowi naturalny kanał przewietrzania i obszar infiltracji,
- kompleksy leśne w dzielnicach: Wilchwy, Jedłownik i Kokoszyce – pełniące funkcję buforową i klimatyczną, stabilizujące stosunki wodne oraz ograniczające erozję i spływ powierzchniowy,
- Ośrodek Rekreacyjny „Balaton” i tereny przyległe – o wysokim stopniu bioróżnorodności, łączące funkcje przyrodnicze, rekreacyjne i retencyjne.

Stan przyrodniczy błękitno-zielonej infrastruktury określa się jako dobry, z lokalnymi degradacjami, przy znacznym potencjale do renaturyzacji i wzmacniania funkcji ekologicznych i retencyjnych.

Ponadto z punktu widzenia funkcjonalnego błękitno-zielona infrastruktura pełni w Wodzisławiu Śląskim równocześnie funkcje: ekologiczną, hydrologiczno-retencyjną, klimatyczno-adaptacyjną, rekreacyjną i estetyczno-krajobrazową. Pomimo tego, jej potencjał nie jest w pełni wykorzystany. Najlepiej rozwinięte funkcje obserwuje się na obszarach o dominacji terenów leśnych i rekreacyjnych (Wilchwy, Balaton, Trzy Wzgórza), natomiast w centralnych i południowych częściach miasta widoczny jest deficyt zieleni o charakterze użytkowym, chłodzącej i retencyjnej. Dlatego też w zakresie poszczególnych funkcji zidentyfikowano następujące uwarunkowania:

- funkcja ekologiczna – dobrze zachowana w obszarach dolin i lasów, lecz ograniczona w strefach zwartej zabudowy;
- funkcja retencyjno-hydrologiczna – niewystarczająco wykorzystana; konieczne są działania na rzecz zwiększenia powierzchni przepuszczalnych i małej retencji;

- funkcja rekreacyjna i społeczna – dobrze rozwinięta w rejonie „Balatonu”, „Trzech Wzgórz” i „Parku Zamkowego”, natomiast słabsza w południowych i centralnych dzielnicach miasta;
- funkcja estetyczno-krajobrazowa – zróżnicowana; w wielu miejscach ograniczona przez brak spójności kompozycyjnej i niski poziom utrzymania zieleni;
- funkcja adaptacyjna (klimatyczna) – wymagająca wzmocnienia poprzez integrację zieleni z planami inwestycyjnymi miasta i wdrażanie rozwiązań opartych na naturze (Nature-Based Solutions).

W strukturze przestrzennej miasta obserwuje się niedostateczne powiązania pomiędzy terenami zieleni i wód, co ogranicza przepływ powietrza, migrację gatunków oraz efektywność retencji i chłodzenia.

W związku z powyższym, na podstawie przeprowadzonej oceny stwierdza się, że błękitno-zielona infrastruktura Wodzisławia Śląskiego charakteryzuje się dobrym stanem przyrodniczym oraz znacznym potencjałem ekologicznym, lecz wymaga działań ukierunkowanych na poprawę funkcjonalności hydrologicznej. Należy podkreślić, że pomimo znacznego stopnia przekształceń antropogenicznych, istniejący układ przyrodniczy stanowi solidną bazę dla rozwoju zintegrowanego systemu ekologiczno-retencyjnego, wspierającego adaptację miasta do zmian klimatu oraz zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi.

4. Analiza zagrożeń wodami opadowymi i spływem powierzchniowym

W świetle przedstawionych w poprzednim rozdziale uwarunkowań przyrodniczych, morfologicznych i hydrologicznych Wodzisławia Śląskiego, a także biorąc pod uwagę prognozowane skutki zmian klimatu – w tym wzrost częstotliwości oraz intensywności opadów nawałnych – konieczne jest przeprowadzenie szczegółowej analizy zagrożeń związanych z wodami opadowymi i spływem powierzchniowym. Ukształtowanie terenu miasta, wysoki udział obszarów uszczelnionych oraz lokalne przekształcenia antropogeniczne sprzyjają koncentracji odpływu i występowaniu podtopień, szczególnie w strefach obniżień dolinnych i w terenach silnie zurbanizowanych.

W celu identyfikacji obszarów najbardziej narażonych na kumulację wód opadowych oraz intensywny spływ, przeprowadzono analizę hydrologiczną zgodną z

metodyką rekomendowaną przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, przedstawioną w publikacji *„Poradnik dla miast. Identyfikacja obszarów zagrożonych wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych”* (2023). Metodyka ta jest stosowana w miejskich planach adaptacji do zmian klimatu oraz w opracowaniach dotyczących lokalnej retencji i ochrony przed podtopieniami.

4.1. ZASTOSOWANY WARIANT ANALIZY HYDROLOGICZNEJ I DANE WEJŚCIOWEJ

W opracowaniu przyjęto Wariant 1, czyli podejście uproszczone, w którym modelowanie spływu powierzchniowego realizowane jest bez uwzględniania pracy systemu kanalizacji. Oznacza to, że analizie podlega wyłącznie odpływ po powierzchni terenu, determinowany przez rzeźbę terenu, nachylenia, kierunki spływu oraz lokalne obniżenia

i bariery geomorfologiczne. Wariant ten jest rekomendowany w sytuacjach, w których celem jest określenie rzeczywistej podatności terenu na gromadzenie wód opadowych, niezależnie od teoretycznej przepustowości kanalizacji, która podczas opadów nawałnych może ulec przeciążeniu.

Modelowanie spływu powierzchniowego wykonano zgodnie z metodycznymi wskazaniem przedstawionymi w *Poradniku dla miast. Identyfikacja obszarów zagrożonych wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych*, który stanowi zestaw rekomendacji dotyczących prowadzenia analiz hydrologicznych w środowisku miejskim. Analizę przeprowadzono w otwartoźródłowym oprogramowaniu QGIS, wykorzystując narzędzia hydrologiczne oparte na numerycznym modelu terenu (NMT). Podstawą obliczeń był NMT w rozdzielczości 1 m, pozyskany z zasobów Geoportalu i poddany wstępnemu przetworzeniu. Przy czym w zależności od rodzaju analiz wykorzystano dwa modele wysokościowe: NMT o rozdzielczości 5 m oraz NMT o rozdzielczości 1 m. Model 5-metrowy zastosowano w analizach kierunków spływu i akumulacji, natomiast model 1-metrowy wykorzystano do modelowania podtopień, gdzie kluczowe jest precyzyjne odwzorowanie mikrodepresji terenowych.

Dodatkowym materiałem pomocniczym była mapa nieprzepuszczalności podłoża (Copernicus Land Monitoring Service) oraz mapa pokrycia terenu (*CORINE Land Cover*), wykorzystana na etapie interpretacji wyników, umożliwiającą ocenę, w których

obszarach spływ powierzchniowy jest potencjalnie najszybszy i najbardziej skoncentrowany.

Parametry opadowe przyjęto na podstawie danych z projektu PMAOTP / IMGW-PIB (2022). Aby zapewnić porównywalność obliczeń w skali całego miasta oraz uchwycić maksymalny potencjalny zasięg zagrożeń, zastosowano ujednolicone, najwyższe wartości intensywności opadów dla dwóch scenariuszy hydrologicznych:

- $p = 1\%$ (opad 100-letni) – 53 mm w 120 min,
- $p = 10\%$ (opad 10-letni) – 34 mm w 120 min.

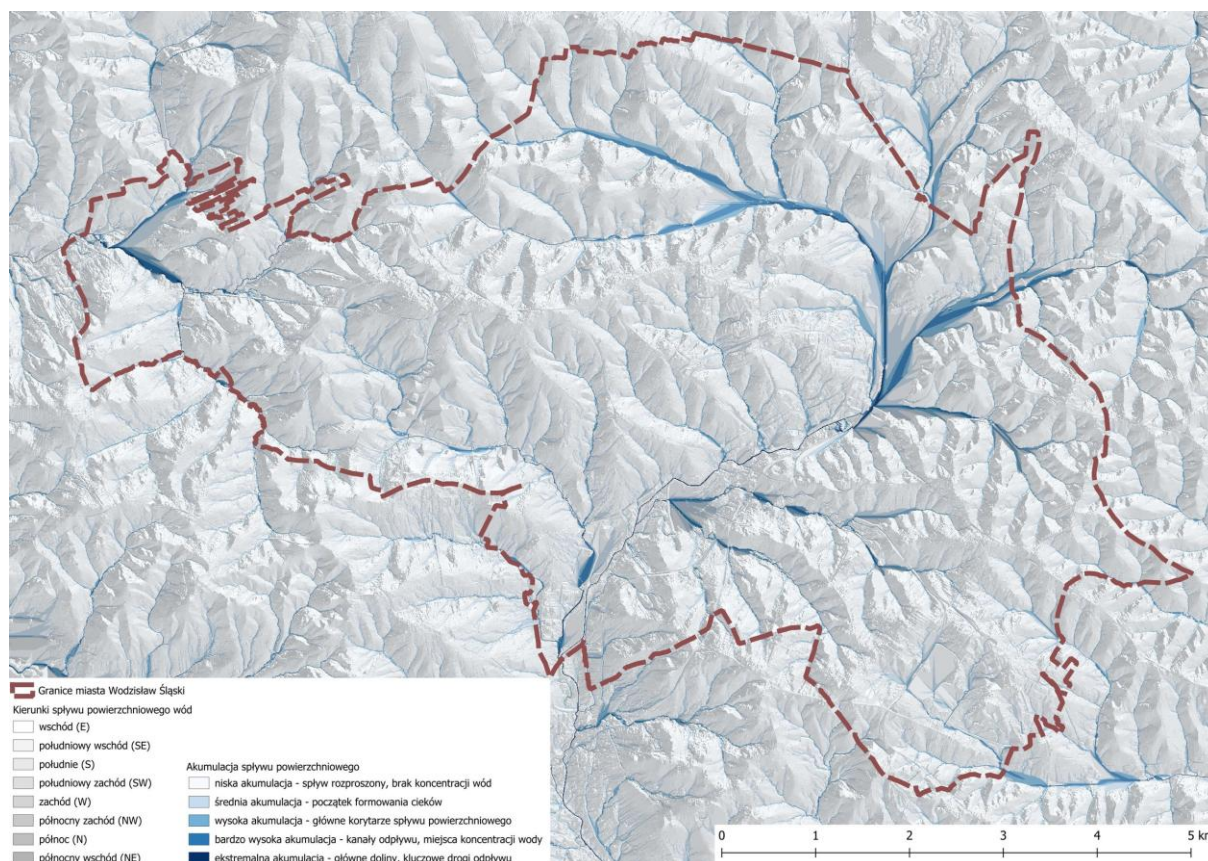
Przyjęcie takich parametrów umożliwia identyfikację i ocenę miejsc szczególnie podatnych na formowanie zastoisk wody oraz intensywny spływ powierzchniowy, co stanowi podstawę do dalszego projektowania działań retencyjnych i adaptacyjnych.

4.II. WYNIKI MODELOWANIA I IDENTYFIKACJA OBSZARÓW ZAGROŻONYCH

W analizie zagrożeń wodami opadowymi dla Wodzisławia Śląskiego przeprowadzono ocenę potencjalnych kierunków i intensywności spływu powierzchniowego, opartą na numerycznym modelu terenu (NMT) oraz danych opadowych projektu PMAOTP (IMGW-PIB, 2022). Celem analizy było określenie obszarów o podwyższonej podatności na gromadzenie się wód opadowych oraz identyfikacja miejsc, w których – z punktu widzenia rzeźby terenu – mogą tworzyć się intensywniejsze przepływy podczas opadów nawałnych. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem standardowych narzędzi hydrologicznych GIS, stosowanych do modelowania spływu grawitacyjnego i akumulacji wód na powierzchni terenu. Wyniki analizy mają charakter potencjalny i odzwierciedlają warunki spływu wynikające z morfologii terenu, bez uwzględnienia pracy systemów odwodnienia.

Pierwszym etapem analizy było wypełnienie lokalnych depresji terenowych (tzw. hydrologiczne „wygładzenie” NMT), co umożliwiło uzyskanie ciągłej powierzchni spływu oraz eliminację drobnych artefaktów numerycznych wynikających z rozdzielczości i precyzji rastra wysokościowego. Tak przygotowany model terenu stanowi standardową podstawę do analiz hydrologicznych opartych na przepływie grawitacyjnym. W kolejnym kroku obliczono kierunki spływu oraz akumulację przepływu, identyfikując główne korytarze hydrologiczne miasta, potencjalne linie

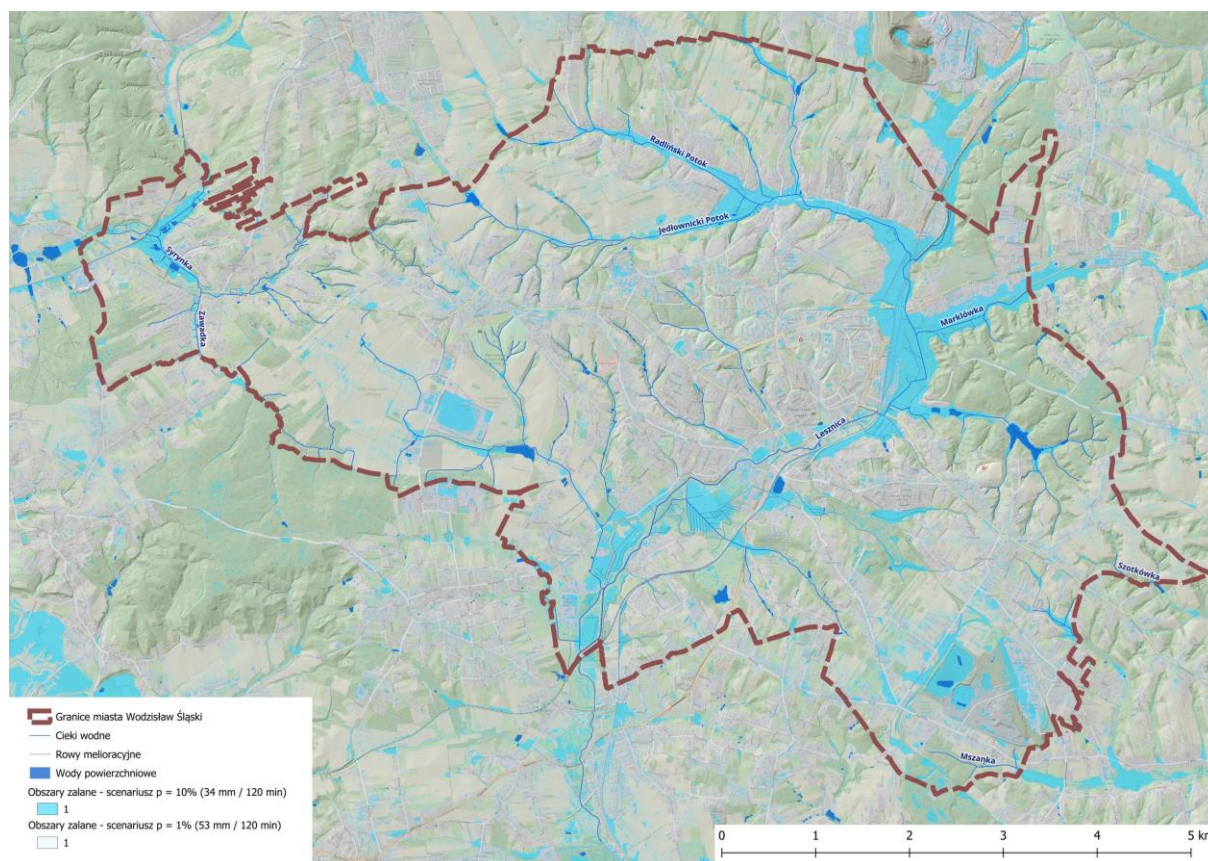
koncentracji odpływu oraz obszary o zróżnicowanej intensywności spływu powierzchniowego (Ryc. 3).



Ryc. 3. Kierunki i stopnie akumulacji spływu powierzchniowego w granicach Miasta Wodzisław Śląski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NMT (rozdzielczość 5 m).

W dalszym etapie przeprowadzono analizę potencjalnych podtopień dla dwóch scenariuszy opadowych: $p = 1\%$ (53 mm) oraz $p = 10\%$ (34 mm) w czasie opadu 120 minut. Na podstawie hydrologicznie wypełnionego modelu terenu obliczono raster potencjalnych głębokości stagnacji, wyznaczony jako różnica pomiędzy NMT wypełnionym a rzeczywistą rzeźbą terenu. Raster ten wskazuje miejsca, w których – przy zadanej wysokości opadu oraz przy założeniu braku infiltracji i braku odpływu kanałowego – mogą tworzyć się lokalne zastoiska wody wynikające wyłącznie z ukształtowania powierzchni terenu (Ryc. 4). Takie podejście pozwala identyfikować obszary o ograniczonym odpływie grawitacyjnym, czyli miejsca, w których morfologia terenu sprzyja akumulacji wody podczas intensywnych opadów. Uzyskane wyniki dobrze odwzorowują zarówno rozległe obniżenia dolin rzecznych (szczególnie doliny Leśnicy i jej dopływów), jak i liczne mikrodepresje w terenach zabudowanych i

poprzemysłowych. Obszary te cechują się podwyższonym potencjałem występowania powtarzalnych zastoisk wód opadowych podczas opadów nawaalnych.



Ryc. 4. Potencjalne obszary zalewowe przy opadach nawaalnych w granicach miasta Wodzisław Śląski
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NMT (rozdzielczość 1 m) i OpenStreetMap.org

Kolejnym etapem analizy była ocena przestrzennego zróżnicowania intensywności spływu powierzchniowego, z uwzględnieniem morfologii terenu oraz zróżnicowania pokrycia terenu wpływającego na szorstkość podłoża. Celem analizy było wskazanie obszarów, w których – z punktu widzenia budowy stoków oraz charakteru użytkowania terenu – odpływ powierzchniowy może przebiegać najbardziej dynamicznie, co stwarza podwyższone ryzyko erozji, podmywania infrastruktury oraz szybkiego transportu zanieczyszczeń.

W założeniach odniesiono się do kierunkowych zależności wynikających z równania Manninga (1), które w hydrologii opisuje wpływ szorstkości i spadku terenu na prędkość przepływu w ciekach otwartych.

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (1)$$

gdzie:

- v – średnia prędkość przepływu [m/s],
 n – współczynnik szorstkości podłoża ($s \cdot m^{-1/3}$)¹
 R – promień hydrauliczny [m],
 S – spadek hydrauliczny (bezwymiarowy).

Jednakże ze względu na fakt, że spływ powierzchniowy (tzw. *sheet flow*) odbywa się w bardzo cienkiej warstwie wody, której rzeczywista głębokość nie może być wiarygodnie określona na podstawie danych NMT, równanie Manninga nie może zostać zastosowane w klasycznej postaci. Zaś zależność tę wykorzystano zatem jedynie jako podstawę kierunkową, natomiast właściwe obliczenia przeprowadzono w oparciu o wskaźnik intensywności spływu.

Wskaźnik intensywności spławu uwzględniał zarówno nachylenie powierzchni terenu, jak i akumulację spływu wyznaczoną z NMT (o rozdzielczości 1 m). Założono, że największą dynamiką odpływu charakteryzują się miejsca łączące duże wartości nachylenia oraz wysoką koncentrację przepływu powierzchniowego. W tym celu zdefiniowano pomocniczy wskaźnik morfologiczny (2):

$$F = (S * A)^{0,4} \quad (2)$$

gdzie:

S – oznacza lokalny spadek terenu (w radianach),

A – akumulacji spływu określający liczbę komórek dopływających do danego piksela,

zaś zastosowanie potęgi 0,4 pozwoliło ograniczyć wpływ ekstremalnie dużych wartości spadku lub akumulacji, zapewniając bardziej zrównoważony rozkład wskaźnika na obszarze miasta.

Dodatkowo w celu odzwierciedlenia wpływu pokrycia terenu na intensywność spływu, do wskaźnika – F wprowadzono parametr – k , związany ze szorstkością powierzchni. Ponadto w pierwszym kroku klasom pokrycia terenu (CORINE Land Cover) przypisano wartości względnej szorstkości n (Tab. 3). Następnie, aby zachować kierunkową zgodność z dynamiką spływu – to jest, aby powierzchnie gładkie i

¹ współczynnik n ma dość nietypową jednostkę ($s \cdot m^{-1/3}$ = sekunda * metr do potęgi -1/3) Wynika to z konieczności zachowania jednorodności wymiarowej równania — gdyby n było bezwymiarowe, wzór prowadziłby do błędnych jednostek prędkości. Zastosowanie potęgi $m^{-1/3}$ kompensuje jednostki promienia hydraulicznego $R^{2/3}$, dzięki czemu końcowy wynik ma poprawną jednostkę fizyczną $m \cdot s^{-1}$.

uszczelnione odpowiadały szybszemu odpływowi – wartości te przekształcono zgodnie z relacją (3):

$$k = \frac{1}{n} \quad (3)$$

Dzięki temu większe wartości parametru k odpowiadają powierzchniom o mniejszej szorstkości (np. asfalt, tereny przemysłowe), natomiast mniejsze wartości – terenom o dużej chropowatości (lasy, zadrzewienia). W związku z czym ostateczna postać wskaźnika intensywności spływu przyjęła formę:

$$V = k * F \quad (4)$$

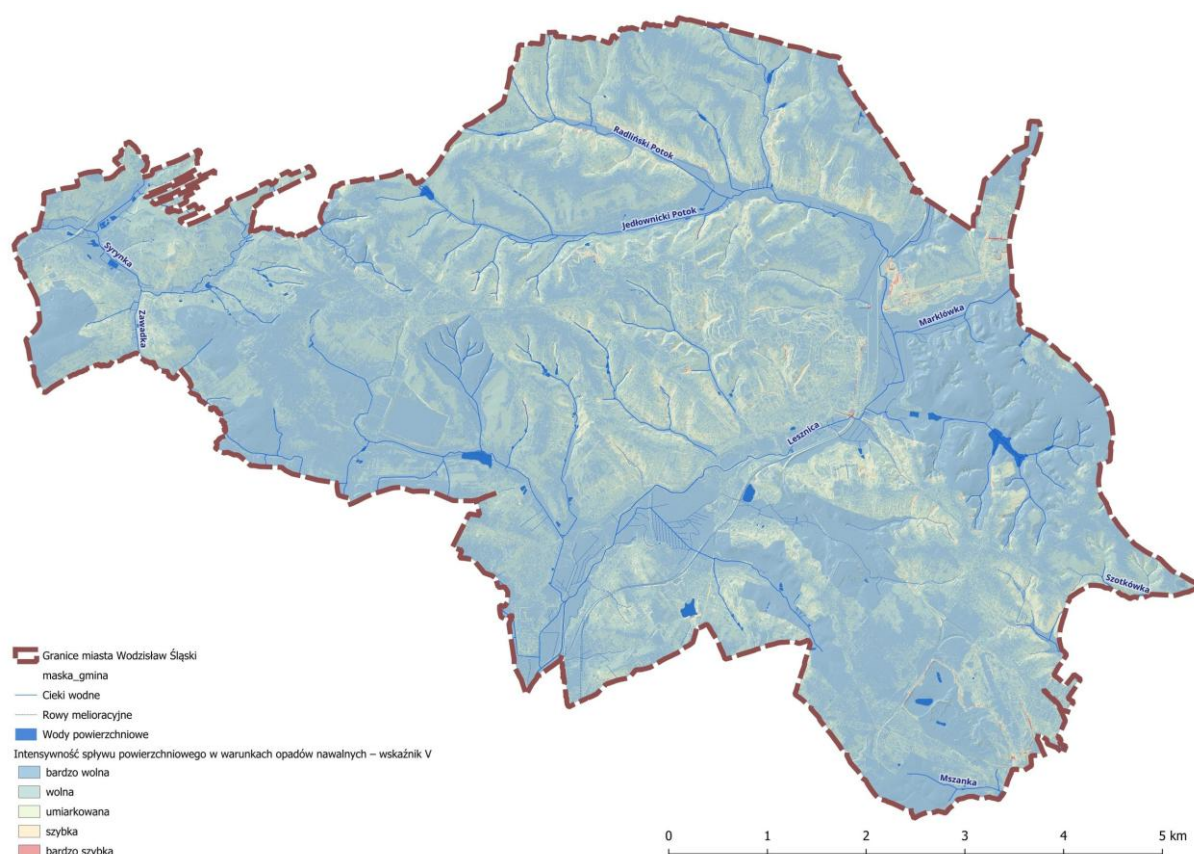
gdzie V stanowi wartość wskaźnika intensywności spływu powierzchniowego. Przy czym wskaźnik ten nie przedstawia rzeczywistych prędkości przepływu (m/s), lecz względną dynamikę spływu wynikającą z morfologii i szorstkości podłoża.

*Tab. 3. Przyjęte wartości parametru n (względna szorstkość powierzchni) dla klas pokrycia terenu CORINE
Opracowanie własne na podstawie literatury hydrologicznej (HEC-RAS 2021; Majewski 2019; MGMiŻŚ 2023).*

Kategoria pokrycia terenu	Wartość n	Charakterystyka hydrauliczna
Zwarta zabudowa	0,20	Bardzo szybki spływ po powierzchniach uszczelnionych (asfalt, kostka, dachy); mała lub minimalna retencja.
Tereny gruntów rolnych z zabudową rozproszoną	0,35	Duża mozaikowość – mieszanka nawierzchni utwardzonych i gleb; spływ umiarkowany.
Grunty orne	0,30	Spływ zależny od orki; generalnie umiarkowany, zwiększony przy spadkach terenu.
Grunty orne z udziałem roślinności naturalnej	0,32	Złożona struktura przestrzenna, umiarkowana chropowatość; spływ wolniejszy niż na polach jednolitych.
Łąki i pastwiska	0,35	Pokrycie trawiaste spowalnia przepływ; znacząca retencja płytka.
Zadrzewienia i zakrzaczenia	0,40	Roślinność wysoka i podszyt; spływ powolny, znaczne tłumienie energii.
Miejskie tereny zielone	0,30	Trawniki, krzewy; spływ umiarkowany.
Tereny sportowe i wypoczynkowe	0,28	Niskie trawniki – wyrównana powierzchnia, spływ umiarkowanie szybki.
Lasy liściaste	0,60	Bardzo duża chropowatość; opad spływa wolno przez warstwę ściółki.
Lasy iglaste	0,65	Iglaste runo, gęste zarośla; spływ bardzo wolny.
Lasy mieszane	0,70	Największa chropowatość; spływ minimalny.

Kategoria pokrycia terenu	Wartość n	Charakterystyka hydrauliczna
Zwałowiska i hałdy	0,50	Nieregularna, szorstka powierzchnia; wolny spływ, lokalne zastoje.
Tereny przemysłowe	0,13	Powierzchnia często utwardzenia, dominuje szybki odpływ.
Tereny komunikacyjne	0,12	Asfalt i beton – najszybszy możliwy spływ powierzchniowy.

Kolejno, zakres wartości wskaźnika V podzielono na pięć klas intensywności spływu, co zapewnia optymalne odwzorowanie zróżnicowania wartości na obszarze miasta, które zaprezentowano na ryc. 5. Najwyższe wartości wskaźnika odnotowano na stokach o nachyleniu powyżej 12–15°, w dolinach dopływów rzeki Leśnicy oraz na terenach silnie uszczelnionych, gdzie połączenie ukształtowania terenu i niewielkiej szorstkości sprzyja szybkiemu, skoncentrowanemu odpływowi powierzchniowemu.



Ryc. 5. Intensywność spływu powierzchniowego w warunkach opadów nawałnych – wskaźnik V
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NMT

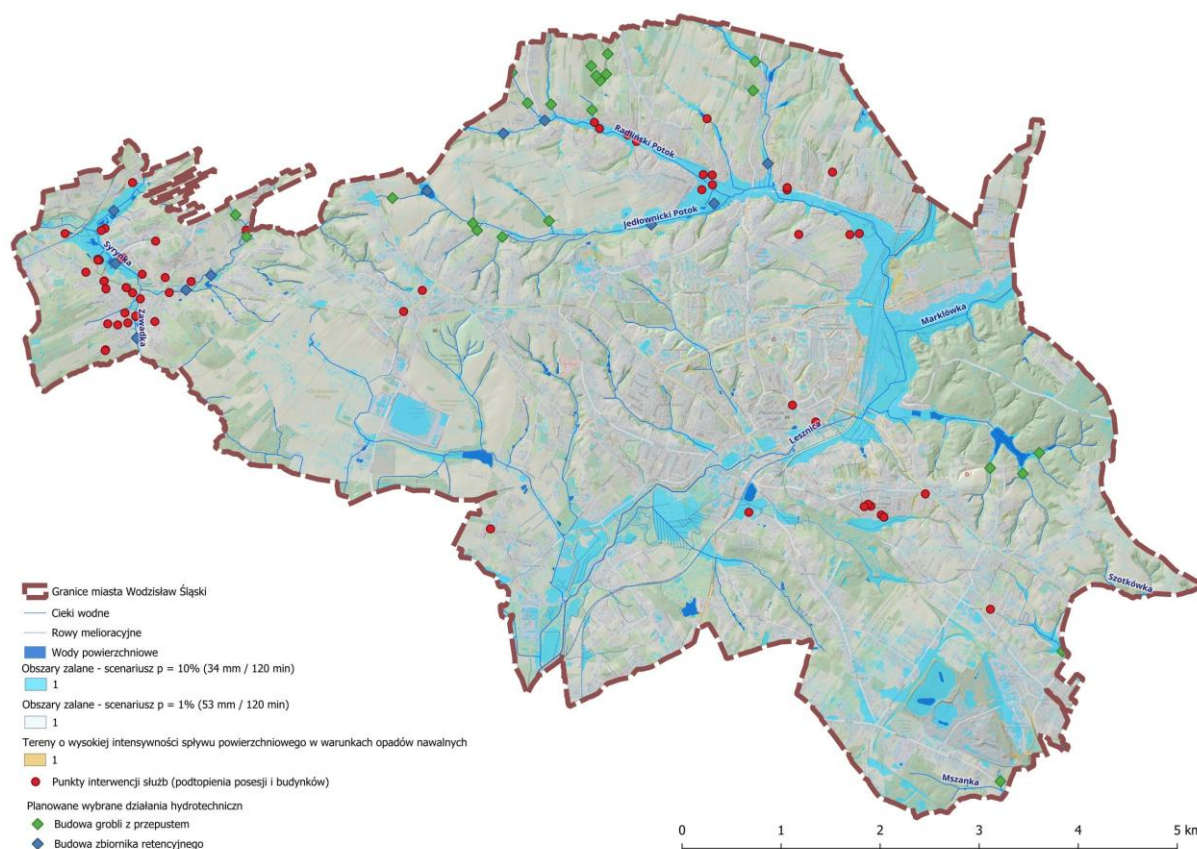
Uzyskane wyniki stanowią istotną podstawę do interpretacji procesów hydrologicznych zachodzących na terenie miasta, pozwalając wskazać zarówno obszary predysponowane do kumulacji wód, jak i strefy o podwyższonej dynamice odpływu. Na ich podstawie możliwe było przejście do oceny ryzyka oraz formułowania rekomendacji adaptacyjnych, przedstawionych w kolejnym podrozdziale.

4.III WNIOSKI Z ANALIZY WARIANTU UPROSZCZONEGO ORAZ ODNIESIENIE DO DANYCH RZECZYWISTYCH

Przeprowadzone modelowanie spływu powierzchniowego oraz potencjalnych podtopień pozwoliło na kompleksową ocenę podatności Wodzisławia Śląskiego na skutki intensywnych opadów. Wariant uproszczony – zgodny z metodyką rekomendowaną przez Wody Polskie – przedstawia maksymalny możliwy zasięg zagrożeń, gdyż nie uwzględnia pracy systemu kanalizacji ani infiltracji do gruntu. Podejście to ma charakter konserwatywny, a przez to szczególnie przydatny na etapie strategicznego planowania działań adaptacyjnych i retencyjnych.

Wyniki analiz (Ryc. 3, 4, 5) wskazują, że największa podatność na podtopienia dotyczy obszarów o niekorzystnej konfiguracji rzeźby terenu: lokalnych obniżzeń, niecek osiadania, zagłębień komunikacyjnych oraz dolin cieków. W centralnych, silnie uszczelnionych częściach miasta ryzyko dodatkowo zwiększa ograniczona infiltracja oraz szybkie generowanie odpływu powierzchniowego.

Interpretację wyników rozstrzyga ich zgodność z rzeczywistymi zdarzeniami podtopień, odnotowywanymi w mieście w ostatnich latach (Ryc. 6). Dane z systemu zgłoszeń, interwencji służb oraz wcześniejszych opracowań branżowych potwierdzają, że model prawidłowo identyfikuje obszary szczególnie problemowe. Do lokalizacji wielokrotnie dotkniętych podtopieniami należy m.in.: rejon ulic: Bolesława Chrobrego, Radlińskich Chałupek i Jarosława Dąbrowskiego, Młodzieżowej, Emilii Plater i Paderewskiego. Zbieżność lokalizacji zgłoszonych podtopień z obszarami wskazanymi w modelu potwierdza jego wiarygodność diagnostyczną, a tym samym zasadność wykorzystania go jako podstawy do planowania działań adaptacyjnych i retencyjnych.



Ryc. 6. Strefy intensywnego spływu powierzchniowego oraz zagrożenia podtopieniami, z uwzględnieniem zdarzeń historycznych i planowanych działań retencyjnych
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NMT

Dodatkowo analiza wskaźnika intensywności spływu V wykazała, że strefy dynamicznego odpływu koncentrują się przede wszystkim na stokach o dużym nachyleniu, często objętych różnymi formami zabudowy. Zaś obszary te cechują się zwiększonym potencjałem erozyjnym oraz wysoką zdolnością transportu zanieczyszczeń, co w warunkach nawałnych opadów może prowadzić do lokalnych uszkodzeń infrastruktury oraz pogorszenia jakości wód powierzchniowych.

Ma to bezpośrednie przełożenie na planowanie działań. Na stokach o dużym nachyleniu skuteczniejsze od retencji zbiornikowej jest spowolnienie odpływu u źródła, przez zwiększenie szorstkości podłoża, wprowadzenie zadrzewień i zabiegi przeciwoerozyjne. Obiekt retencyjny zlokalizowany poniżej przyjmuje bowiem wodę już rozpędzoną i obciążoną niesionym materiałem.

Również istotnym uzupełnieniem niniejszej analizy są wyniki opracowań branżowych przygotowanych dla trzech dzielnic miasta: Radlin II, Wilchwy oraz Zawady, w ramach „Koncepcji gospodarowania wodami opadowymi”. Dokumenty te szczegółowo

opisują lokalne uwarunkowania hydrologiczne oraz wskazują rozwiązania o charakterze retencyjnym i przeciwpodtopieniowym. Ich wnioski są spójne z wynikami modelowania przedstawionymi w niniejszym rozdziale – zarówno w zakresie lokalizacji obszarów narażonych na akumulację wód, jak i identyfikacji stref intensywnego spływu powierzchniowego.

Proponowane w koncepcjach działania, obejmujące m.in. budowę małych zbiorników retencyjnych, progów oraz grobli na potokach, odtwarzanie rowów, a także zwiększanie retencji terenowej, pozostają zgodne z kierunkami wyznaczonymi przez analizę NMT i wskaźnika V. Co istotne, rozwiązania te pełnią podwójną funkcję adaptacyjną: z jednej strony spowalniają odpływ wód w czasie opadów nawałnych, zmniejszając ryzyko podtopień w obszarach zabudowanych, z drugiej – umożliwiają gromadzenie i przetrzymywanie wody w środowisku na okresy niedoboru, co ma kluczowe znaczenie w kontekście nasilających się zjawisk suszy. W efekcie planowane interwencje podnoszą całkowitą odporność miasta na zmienność klimatyczną i poprawiają jego bilans wodny.

Wyniki modelowania wskazują na największe ryzyko podtopień w dolinach cieków oraz lokalnych obniżeniach terenu, zwłaszcza tam, gdzie występuje ograniczona infiltracja i wysoki stopień uszczelnienia powierzchni. Zwłaszcza w centralnych oraz usługowych częściach miasta intensywna zabudowa sprzyja szybkiemu generowaniu odpływu i częstemu przeciążaniu systemów odwodnienia. Natomiast strefy dynamicznego spływu powierzchniowego koncentrują się na obszarach o znacznym nachyleniu oraz wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, gdzie ukształtowanie terenu wzmacnia kierunkową koncentrację przepływu.

Jednocześnie tereny przemysłowe oraz niecki osiadania wykazują wysoki potencjał retencyjny, który może zostać efektywnie wykorzystany w działaniach adaptacyjnych. Tak jak występowanie terenów zielonych, zwłaszcza zadrzewionych.

Podsumowując, w świetle przeprowadzonej analizy zasadne jest wzmocnienie roli retencji rozproszonej oraz wdrażanie naturalnych metod gospodarowania wodami opadowymi, zwłaszcza w obszarach silnie zabudowanych. Priorytetem powinno być rozwijanie elementów zielonej i błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zielone dziedzińce oraz systemy rozszczelniania powierzchni utwardzonych. Wskazane jest również tworzenie przestrzeni retencyjnych w istniejących obniżeniach terenowych, wyrobiskach i nieckach osiadania, wraz z

jednoczesnym odtwarzaniem i poprawą drożności cieków oraz rowów melioracyjnych. Dolinom rzecznych – zwłaszcza dolinie Leśnicy – powinna zostać przypisana rola kluczowych korytarzy retencyjnych, wspierających zarówno infiltrację, jak i bezpieczeństwo przeciwpowodziowe. W planowaniu inwestycyjnym miasta należy dążyć do systemowego łączenia elementów zieleni w większe struktury funkcjonalne, sprzyjające retencji, bioróżnorodności i przewietrzaniu miasta, co stanowi fundament adaptacji Wodzisławia Śląskiego do skutków zmian klimatu.

4.IV. BILANS OBJĘTOŚCI SPŁYWU I OCENA OBECNYCH ZDOLNOŚCI RETENCYJNYCH

Analiza z rozdziałów 4.I-4.III wskazuje, gdzie woda się gromadzi i którędy spływa. Do zaplanowania działań retencyjnych potrzebna jest jeszcze odpowiedź na pytanie, o jakiej objętości wody mowa. Poniżej przedstawiono uproszczony bilans dla scenariuszy opadowych przyjętych w rozdziale 4.I.

Obliczenie wykonano metodą uproszczoną, jako iloczyn powierzchni uszczelnionej, wysokości opadu i współczynnika spływu przyjętego na poziomie 0,9. Powierzchnię uszczelnioną przyjęto na poziomie 550 ha. Wartość tę potwierdzają dwa niezależne źródła: miernik monitorowania nr 2, według którego obszary przepuszczalne, pokryte roślinnością i grunty pokryte wodami zajmują 88,95% powierzchni miasta, co przy 4 951 ha daje 547 ha powierzchni nieprzepuszczalnej, oraz ocena satelitarna COOLCITY Index 2026, według której udział terenów uszczelnionych wynosi 16% powierzchni obszaru zurbanizowanego, czyli ok. 550 ha.

Tab. 4. Objętość spływu z powierzchni uszczelnionych Wodzisławia Śląskiego

Wysokość opadu	Charakter zdarzenia	Objętość spływu [m ³]
10 mm	opad umiarkowany	49 500
20 mm	próg opadu intensywnego	99 000
34 mm / 120 min	scenariusz p = 10%, opad dziesięcioletni	168 300
53 mm / 120 min	scenariusz p = 1%, opad stuletni	262 400

Obliczenie własne. Powierzchnia uszczelniona 550 ha, współczynnik spływu 0,9. Wartości nie uwzględniają spływu z terenów częściowo przepuszczalnych ani dopływu ze zlewni położonych powyżej granic miasta.

Zestawienie wyznacza hierarchię działań. Przyjmijmy dla przykładu, że wskaźniki monitorowania nr 6 i 7 osiągnęłyby po 150 i 300 m³/km², czyli razem ok. 22 300 m³ pojemności w skali miasta. To ok. 45% objętości spływu z opadu 10 mm i ok. 13% objętości spływu ze zdarzenia dziesięcioletniego przyjętego w modelowaniu, czyli 34 mm w 120 minut.

Nie znaczy to, że takie wartości docelowe byłyby zbyt niskie. Znaczy to, że problemu podtopień nie da się rozwiązać samą retencją zbiornikową. Zbudowanie pojemności zdolnej przyjąć spływ z opadu nawalnego wymagałoby obiektów o objętości setek tysięcy metrów sześciennych, na co miasto nie ma ani terenu, ani środków. Rozwiązaniem jest prowadzenie działań równocześnie na trzech poziomach: niedopuszczanie do powstania spływu przez ograniczanie uszczelniania i rozszczelnianie nawierzchni istniejących, rozpraszanie retencji blisko źródła zamiast koncentrowania jej na końcu układu, oraz wyznaczenie terenów zalewowych kontrolowanych, na których nadmiar wody może się bezpiecznie rozlać. Odpowiada to hierarchii postępowania z wodą opadową rekomendowanej przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, w której retencja zbiornikowa jest poziomem ostatnim, a nie pierwszym.

Ocena obecnych zdolności retencyjnych wymaga odrębnego komentarza. Wartość początkową wskaźnika nr 7 ustalono na 248,00 m³, czyli 5,01 m³/km². Składa się na nią 60,00 m³ pojemności zbiorników na obiektach miejskich oraz 188,00 m³ pojemności instalacji wykonanych przez mieszkańców w programie dotacyjnym „Deszczówka”; tę drugą wartość Urząd Miasta potwierdził 18 września 2026 r. Wskaźnik nr 6, obejmujący urządzenia nieuszczelnione o nieutwardzonych brzegach, ma wartość początkową 0,00 m³/km² i taka wartość została przyjęta w uzgodnieniu z Urzędem Miasta. Rozporządzenie dopuszcza ją przy braku zinwentaryzowanych urządzeń tego rodzaju. Każdy obiekt zrealizowany po uchwaleniu Planu, a także każdy obiekt istniejący spisany w międzyczasie, przekłada się wprost na wykazywany postęp, bo punktem odniesienia jest zero.

5. Analiza i ocena polityki rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury

5.1. INTEGRACJA SYSTEMU GOSPODAROWANIA WODAMI Z BŁĘKITNO-ZIELONĄ INFRASTRUKTURĄ

Wnioski z analizy spływu powierzchniowego i potencjalnych podtopień przedstawione w poprzednim rozdziale wskazują jednoznacznie, że najpilniejszym wyzwaniem dla Wodzisławia Śląskiego jest równoczesne ograniczanie szybkiego odpływu wód opadowych oraz zwiększanie retencji terenowej. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera rozwój miejskiego systemu błękitno-zielonej infrastruktury, który może pełnić funkcję zarówno bufora przeciwpodtopieniowego, jak i zasobu w okresach suszy. Poniższa analiza ocenia, w jakim stopniu obecne dokumenty strategiczne i planistyczne miasta tworzą ramy dla takiego zintegrowanego podejścia, gdyż zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi powinno być ściśle zintegrowane z rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury, stanowiącej podstawowy element adaptacji miasta do zmian klimatu. Miasto Wodzisław Śląski, dzięki swojemu układowi dolinnemu, posiada naturalne warunki do tworzenia powiązanego systemu retencyjno-ekologicznego, w którym elementy przyrodnicze i techniczne wzajemnie się uzupełniają.

System dolin rzeki Leśnicy oraz jej dopływów – Potoku Jedłownickiego, Markłówki – pełni zasadniczą rolę w naturalnym odprowadzaniu, infiltracji i retencjonowaniu wód. Ich rewitalizacja i renaturalizacja stanowią podstawę budowy miejskiego systemu retencyjno-ekologicznego, który wspiera zarówno bezpieczeństwo hydrologiczne, jak i bioróżnorodność. Odtwarzanie naturalnych korytarzy rzecznych, przywracanie roślinności łęgowej i tworzenie terenów zalewowych wzdłuż cieków wodnych sprzyja zwiększeniu pojemności retencyjnej miasta oraz poprawie jakości środowiska wodnego.

Włączenie rozwiązań opartych na naturze w proces planowania i rewitalizacji przestrzeni miejskiej umożliwia nie tylko efektywne gospodarowanie zasobami wodnymi, lecz także kształtowanie korzystnych warunków mikroklimatycznych, poprawę estetyki krajobrazu i zwiększenie komfortu życia mieszkańców. Integracja działań w zakresie gospodarki wodnej i zielonej infrastruktury tworzy spójny system przestrzenny, który łączy funkcje techniczne, ekologiczne i społeczne, przyczyniając się

do rozwoju Wodzisławia Śląskiego jako miasta odpornego klimatycznie i zrównoważonego środowiskowo.

5.II. AKTUALNA POLITYKA ROZWOJU BŁĘKITNO-ZIELONEJ INFRASTRUKTURY

Polityka rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w Wodzisławiu Śląskim kształtowana jest w oparciu o dokumenty strategiczne i planistyczne szczebla krajowego, regionalnego i lokalnego, które określają kierunki działań w zakresie ochrony środowiska, gospodarowania przestrzenią oraz adaptacji do zmian klimatu. Analiza tych dokumentów pozwala na ocenę stopnia, w jakim zagadnienia związane z błękitno-zieloną infrastrukturą zostały uwzględnione w polityce rozwoju miasta.

W kontekście krajowym i regionalnym podstawowe znaczenie dla rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury mają dokumenty strategiczne takie jak:

- Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM 2030) – w której wskazano konieczność opracowania i wdrażania planów zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą w miastach powyżej 20 tys. mieszkańców, jako narzędzia wzmacniającego odporność klimatyczną, bioróżnorodność i jakość życia;
- Polityka Ekologiczna Państwa 2030 – podkreślająca znaczenie ekosystemów miejskich, ochrony usług ekosystemowych oraz rozwój terenów zieleni w przestrzeniach zurbanizowanych;
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 – która wskazuje na potrzebę wzmocnienia naturalnych zasobów środowiska jako czynnika konkurencyjności regionów;
- Strategia adaptacji do zmian klimatu w Polsce do roku 2030 (SPA 2030) – dokument wyznaczający ramy działań adaptacyjnych, w tym tworzenia systemów retencyjnych i zielonych przestrzeni miejskich;
- Krajowy Plan Odbudowy (KPO) – zawierający instrumenty finansowe wspierające rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w miastach oraz projekty inwestycyjne służące zwiększeniu odporności klimatycznej.

Natomiast na poziomie wojewódzkim odniesieniem dla działań miasta Wodzisławia Śląskiego jest m.in. Strategia Rozwoju Województwa Śląskiego 2030, w

której podkreśla się potrzebę transformacji środowiskowej regionu i poprawy jakości środowiska w miastach poprzez rozwój terenów zieleni, retencję wód opadowych oraz ograniczenie skutków urbanizacji oraz Regionalny Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Województwa Śląskiego.

Zaś pod względem dokumentów lokalnych w polityce miejskiej Wodzisławia Śląskiego kwestie związane z błękitno-zieloną infrastrukturą pojawiają się w między innymi w dokumentach strategicznych i planistycznych takich jak:

Regionalny Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Województwa Śląskiego

Regionalny Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Województwa Śląskiego, przyjęty uchwałą nr 2178/116/VII/2025 Zarządu Województwa Śląskiego z dnia 2 października 2025 r., jest pierwszym dokumentem adaptacyjnym opracowanym w Polsce na poziomie regionu. Wśród czternastu sektorów o podwyższonej podatności wymienia gospodarkę wodną, obszary zurbanizowane oraz tereny pogórnice, a wśród trzech priorytetów – błękitno-zieloną infrastrukturę traktowaną jako kapitał naturalny wymagający ochrony. Kierunki działań adaptacyjnych Planu obejmują wprost rozwój błękitno-zielonej infrastruktury wspierającej retencję wód i ograniczanie skutków opadów nawałnych.

Niniejsza koncepcja pozostaje z tymi ustaleniami zgodna. Przyjęta w rozdziale 7 hierarchia postępowania z wodą opadową, w której retencja rozproszona oparta na rozwiązaniach przyrodniczych poprzedza retencję zbiornikową, odpowiada regionalnemu kierunkowi rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury. Wodzisław Śląski leży przy tym w obrębie Aglomeracji Rybnickiej, wskazanej w diagnozie Planu jako obszar o najwyższej utracie dotychczasowych funkcji społeczno-gospodarczych, oraz na terenach zaliczonych do pogórnicych – co uzasadnia szczególne potraktowanie niecek osiadania i wyrobisk jako elementów systemu retencyjnego miasta.

Strategia Rozwoju Miasta Wodzisław Śląski do 2030 roku

Analiza Strategii Rozwoju Miasta Wodzisław Śląski do 2030 roku wskazuje, że dokument w sposób ogólny odnosi się do idei zrównoważonego rozwoju, odporności miasta oraz ochrony zasobów przyrodniczych. Jednak zagadnienia związane z błękitno-zieloną infrastrukturą (BZI) – rozumianą jako zintegrowany system terenów zieleni, wód i przestrzeni otwartych – nie zostały wyodrębnione jako osobny cel operacyjny ani spójny kierunek działań. W strategii brak również precyzyjnych zapisów dotyczących

zarządzania wodami opadowymi, renaturyzacji cieków czy standardów jakości i utrzymania zieleni miejskiej.

Jednocześnie w kontekście rosnących wyzwań klimatycznych oraz potrzeb adaptacyjnych w Strategia Rozwoju Miasta Wodzisław Śląski do 2030 rok wskazane były cele dotyczące jakości środowiska, odporności przestrzeni miejskiej oraz atrakcyjności zamieszkania takie jak:

- rozwój systemu małej retencji i zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej,
- zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych i zieleni urządzonej,
- wykorzystanie rozwiązań opartych na naturze (Nature-Based Solutions) w planowaniu inwestycji,
- integracja działań ekologicznych z rewitalizacją terenów poprzemysłowych i przestrzeni publicznych.

Dodatkowo, w celu realizacji celów zapisanych w strategii (m.in. C4.1 i C4.2), zaleca się opracowanie lokalnego programu rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, który mógłby stanowić narzędzie wdrożeniowe dla polityki klimatyczno-przestrzennej miasta. Wprowadzenie tego komponentu wzmocniłoby zgodność strategii z dokumentami krajowymi i wojewódzkimi (KPM 2030, SPA 2030, Strategia Śląskie 2030), a także zwiększyłoby odporność i atrakcyjność środowiskową Wodzisławia Śląskiego.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego gminy Wodzisław Śląski

W obowiązujących miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego (MPZP) dla Wodzisławia Śląskiego określono zróżnicowane wskaźniki intensywności zabudowy, powierzchni biologicznie czynnej oraz wielkości powierzchni zabudowy, które bezpośrednio wpływają na kształtowanie struktury przestrzennej miasta, jego zdolność retencyjną oraz mikroklimat. Dla większości stref powiązanych z systemem zieleni miejskiej (ZP, ZN, ZL, ZI, ZD, ZC), a także dla terenów rolniczych (R) i trwałych użytków zielonych (ZN), obowiązuje całkowity zakaz zabudowy, z wyjątkiem obiektów infrastruktury technicznej, ścieżek pieszych, rowerowych i małej architektury. Takie zapisy planistyczne są kluczowe z punktu widzenia ochrony naturalnych powierzchni przepuszczalnych, które umożliwiają infiltrację wód opadowych i ograniczają ryzyko podtopień.

Natomiast w innych strefach planistycznych udział poszczególnych parametrów urbanistycznych, takich jak intensywność zabudowy, maksymalny udział powierzchni zabudowanej w stosunku do powierzchni działki budowlanej oraz minimalna powierzchnia biologicznie czynna, jest zróżnicowany. Z analizy danych wynika, że wartości tych parametrów pozostają w wyraźnej korelacji z funkcją i charakterem użytkowania terenu.

- Najwyższą intensywność zabudowy, wynoszącą od 3,0 do nawet 5,5, odnotowano w przypadku terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej (MW) oraz terenów zabudowy mieszkaniowo-usługowej (MWU). Dla tych obszarów dopuszcza się również duży udział powierzchni zabudowanej (od 50% do 95%) przy jednoczesnym minimalnym udziale powierzchni biologicznie czynnej rzędu 5–15%. Tego typu układ przestrzenny cechuje się znacznym stopniem uszczelnienia podłoża, co ogranicza naturalne procesy infiltracji i parowania. W efekcie tereny te wykazują niską zdolność do retencji wód opadowych i są szczególnie narażone na przegrzewanie w okresach letnich oraz zwiększony wpływ powierzchniowy w czasie intensywnych opadów.
- Umiarkowane wartości intensywności zabudowy, w zakresie 0,6–2,8, występują na terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (MN), terenach mieszkaniowo-usługowych o niskiej intensywności (MNU), terenach zabudowy mieszkaniowej z dużym udziałem zieleni (MNZ) oraz terenach usług sportu i rekreacji (US). Dla tych stref dopuszcza się zwykle 45–70% powierzchni zabudowy, przy udziale powierzchni biologicznie czynnej wynoszącym 30–60%. Struktura tego typu charakteryzuje się większym zrównoważeniem między elementami przyrodniczymi, a zabudową, co sprzyja chłodzeniu przestrzeni, infiltracji wód oraz utrzymaniu stabilnych warunków wilgotnościowych.
- Najniższą intensywność zabudowy (poniżej 0,75) i jednocześnie największy udział powierzchni biologicznie czynnej (70–90%) obserwuje się na terenach o dominujących funkcjach przyrodniczych i rekreacyjnych, takich jak tereny zieleni urządzonej (ZP), tereny zieleni izolacyjnej (ZI) oraz tereny ogrodów działkowych (ZD). W strefach tych udział powierzchni zabudowanej nie przekracza zazwyczaj 25–30% działki, a dominującym pokryciem są powierzchnie przepuszczalne, roślinność trawiasta i wysoka zieleń. Tereny te

pełnią rolę naturalnych „rezerwuarów chłodu” i przestrzeni retencyjnych, zdolnych do przejmowania wód opadowych w czasie ulew, a także ograniczają ryzyko przesuszania gleby w okresach suszy.

Tab. 5. Wybrane parametry urbanistyczne zagospodarowania stref planistycznych w obowiązujących MPZP Wodzisławia Śląskiego.

Opracowanie własne na podstawie: Uchwała Nr XXV/255/16 RADY MIEJSKIEJ WODZISŁAWIA ŚLĄSKIEGO z dnia 7 grudnia 2016 r., Uchwała nr XXIII/197/20 Rady Miejskiej Wodzisławia Śląskiego z dnia 24 czerwca 2020 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (zmiany punktowe), Uchwała nr XXXIX/382/21 Rady Miejskiej Wodzisławia Śląskiego z dnia 24 listopada 2021 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (dla obszaru położonego w rejonie ulicy Olszyny), Uchwała nr XLVIII/492/22 Rady Miejskiej Wodzisławia Śląskiego z dnia 31 sierpnia 2022 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Wodzisławia Śląskiego (dla obszaru położonego w rejonie ulicy Marklowickiej i ulicy Leszka), Uchwała LXIV/652/23 Rady Miejskiej Wodzisławia Śląskiego z dnia 30 sierpnia 2023 r.

Strefa planistyczna	Maksymalna intensywność zabudowy	Maksymalna wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki budowlanej	Minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna	Dodatkowe ograniczania
Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej MW	Od – 3,0 Do – 5,5	Od – 50% Do – 60%	15%	
Tereny zabudowy mieszkaniowo wielorodzinnej i usługowej MWU	4,7	Od – 70% Do – 95	15%	
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej MN	Od – 0,9 Do – 2,8	Od – 45% Do – 70%	Od – 5% Do – 30%	
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i usługowej MNU	Od – 0,9	50%	30%	
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z dużym udziałem zieleni MNZ	Od – 0,6	30%	60%	
Tereny zabudowy usługowej U	Od – 0,6 Do – 3,5	Od – 20% Do – 85%	Od – 2% Do – 90%	
Tereny usług oświaty UO	2,4	70%	20%	
Tereny obiektów związanych z kultem religijnym UK	2,1	50%	5%	
Tereny obiektów usługowych oraz obiektów dla celów zbiórki odpadów OU	1,5	50%	3%	
Tereny usług sportu i rekreacji US	1,4	50%	30%	
Tereny obiektów obsługi komunikacji KS	1,4	70%	Od – 2% Do – 5%	

Strefa planistyczna	Maksymalna intensywność zabudowy	Maksymalna wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki budowlanej	Minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna	Dodatkowe ograniczenia
Teren obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m ² UC	Od – 1,4 Do – 4,0	Od – 50% Do – 80%	Od – 2% Do – 5%	
Tereny produkcyjno – usługowe PU	2,4	70%	10%	
Tereny produkcyjne P	2,4	70%	10%	
Tereny eksploatacji kruszyw naturalnych EP	0,2	10%	3%	
Tereny rolnicze z ograniczeniem zabudowy R	-	-	-	Nie dopuszcza się zabudowy z wyjątkiem: - sieci infrastruktury technicznej, - drogi dojazdowej do gruntów rolnych, - ścieżki pieszej, ścieżki rowerowej, - obiektów małej architektury
Tereny rolnicze RB	0,2	10%	70%	
Tereny zabudowy zagrodowej i produkcji rolniczej RM	1,0	35%	40	
Tereny trwałych użytków zielonych ZN	-	-	-	Nie dopuszcza się zabudowy z wyjątkiem: - sieci infrastruktury technicznej, obiektów i urządzenia dla potrzeb ochrony przeciwpowodziowej, - dojazdów - obiektów małej architektury - zbiorników wodnych, - ścieżki pieszej, ścieżki rowerowej.
Tereny zadrzewień Z	-	-	- Z wyjątkiem terenu C14Z – 80%	Nie dopuszcza się zabudowy z wyjątkiem: - sieci infrastruktury technicznej, - drogi wewnętrznej, - obiektów małej architektury, - zbiorniki wodne, - ścieżki piesze, ścieżki rowerowe, - na terenie C14Z urządzenia sportu i rekreacji.
Tereny lasów ZL	-	-	-	Przeznaczenie zagospodarowany zgodnie z przepisami odrębnymi w tym zakresie – ustawą z dnia 28 września 1991r. o lasach (t. j. Dz. U. z 2015 r. poz. 2100 z późn. zm.)
Tereny zieleni urządzonej ZP	Od – 0,1 Do – 0,75	Od – 25% Do – 70%	Od – 10% Do – 80%	
Tereny zieleni izolacyjnej ZI			90%	Nie dopuszcza się zabudowy z wyjątkiem: - sieci infrastruktury technicznej, - ciągów pieszych drogi wewnętrznej, - obiektów małej architektury,
Tereny ogrodów działkowych			70%	Przeznaczenie podstawowe: rodzinne ogrody działkowe,

Strefa planistyczna	Maksymalna intensywność zabudowy	Maksymalna wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki budowlanej	Minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna	Dodatkowe ograniczenia
ZD				obejmujący altany działkowe i pozostałą infrastrukturą ogrodową w rozumieniu ustawy o rodzinnych ogrodach działkowych (Dz. U. z 2014 r. poz. 40 z późn. zm.).
Tereny cmentarzy ZC	0,35	20%	5%	
Tereny wód powierzchniowych śródlądowych stojących WS	-	-	-	Dopuszcza się zagospodarowanie - zielenią stanowiącą biologiczną obudowę zbiorników, - urządzeniami wodnymi związanymi z utrzymaniem wód oraz ochroną przeciwpowodziową oraz dla celów rekreacji
Tereny wód powierzchniowych śródlądowych płynących WP	-	-	-	Dopuszcza się zagospodarowanie - zielenią stanowiącą biologiczną obudowę zbiorników, - urządzeniami wodnymi związanymi z utrzymaniem wód oraz ochroną przeciwpowodziową oraz dla celów rekreacji
Tereny oczyszczalni ścieków OS				
Tereny infrastruktury technicznej IT	Od – 0,8 Do – 2,8	Od – 70% Do – 80%	2%	
Tereny obiektów związanych z czasowym magazynowaniem odpadów O	0,7	70%	2%	
Tereny parkingów i garaży PG	0,9	90%	5%	
Tereny parkingów KP	0,05	5%	2%	
Teren głównego placu miejskiego PL	0,2	7%	0,01%	

Z perspektywy adaptacji do zmian klimatu szczególnie problematyczne są te strefy planistyczne, w których dopuszcza się bardzo wysoką intensywność zabudowy przy minimalnym udziale powierzchni biologicznie czynnych (MW, MWU, UC, część terenów usługowych). To właśnie w tych obszarach, najczęściej dochodzi do koncentracji spływu powierzchniowego i występowania podtopień.

Podsumowując, wraz ze wzrostem intensywności zabudowy oraz udziału powierzchni utwardzonych obserwuje się spadek zdolności terenu do retencji wód opadowych i stabilizacji mikroklimatu. Z kolei tereny o wysokim udziale powierzchni biologicznie czynnych stanowią kluczowy element miejskiego systemu błękitno-zielonej

infrastruktury, wspierając naturalny obieg wody, poprawiając jakość powietrza i komfort termiczny mieszkańców oraz łagodząc skutki zjawisk ekstremalnych, takich jak gwałtowne ulewy, podtopienia czy długotrwałe susze. W praktyce przestrzenie o charakterze przyrodniczym i rekreacyjnym pełnią funkcję naturalnych buforów i zbiorników retencyjnych, umożliwiając:

- infiltrację i magazynowanie wód opadowych w glebie,
- spowolnienie spływu powierzchniowego w okresach intensywnych opadów,
- podtrzymywanie wilgotności powietrza i gleby w czasie suszy,
- obniżanie temperatury powietrza i ograniczanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła w okresach upałów.

Wysoki udział terenów biologicznie czynnych w strukturze przestrzennej miasta stanowi zatem warunek utrzymania równowagi hydrologicznej oraz zwiększenia odporności Wodzisławia Śląskiego na skutki zmian klimatu. Zróżnicowanie parametrów planistycznych, przedstawionych w tabeli 5, wskazuje na konieczność równoważenia presji urbanizacyjnej z potrzebą ochrony i rozwoju funkcji przyrodniczych, szczególnie w obszarach o wysokiej intensywności zabudowy.

5.III. IDENTYFIKACJA PROBLEMÓW I UWARUNKOWAŃ FUNKCJONOWANIA SYSTEMU ODWODNIENIA

Wodzisław Śląski, podobnie jak wiele miast o zwartej i intensywnej zabudowie, zmagają się z ograniczonymi możliwościami naturalnej infiltracji wód opadowych. Wynika to głównie z dużego udziału powierzchni nieprzepuszczalnych – takich jak drogi, place, parkingi i utwardzone nawierzchnie – które znacznie ograniczają zdolność gruntu do retencjonowania i wchłaniania wód deszczowych. Największe problemy w zakresie odpływu wód opadowych obserwuje się w centralnych częściach miasta oraz w dzielnicach o wysokiej intensywności zabudowy mieszkaniowej i usługowej (m.in. Stare Miasto, Nowe Miasto, Radlin II). Występuje tam zwiększone ryzyko podtopień, spiętrzeń powierzchniowych oraz przeciążenia sieci kanalizacyjnej, szczególnie podczas opadów nawałnych lub gwałtownych roztopów.

System odwodnienia Wodzisławia Śląskiego ma charakter mieszany, w wielu rejonach jego przepustowość jest niewystarczająca w stosunku do aktualnych obciążeń hydraulicznych, co skutkuje lokalnymi przelaniem, wstecznymi cofkami oraz przeciążeniem odbiorników powierzchniowych. Dodatkowo, część istniejących urządzeń

kanalizacyjnych (rowy, kolektory, wpusty uliczne) wymaga modernizacji technicznej, a ich rozmieszczenie nie zawsze odpowiada rzeczywistemu przebiegowi spływu wód w terenie.

Kolejnym istotnym problemem jest brak lokalnych systemów retencyjnych i infiltracyjnych, które mogłyby przejmować nadmiar wód opadowych w miejscu ich powstawania. Obecny model odwodnienia oparty jest głównie na szybkim odprowadzeniu wody do odbiorników, co w warunkach intensywnych opadów powoduje nadmierne obciążenie kanalizacji i zwiększone ryzyko erozji koryt wodnych.

Zjawisko to (szczególnie w centrum miasta) potęguje ograniczona liczba powierzchni biologicznie czynnych oraz fragmentacja systemu błękitno-zielonego, co osłabia naturalne mechanizmy retencji, filtracji i parowania. W rezultacie maleje zdolność miasta do stabilizowania bilansu wodnego i regulowania mikroklimatu, a lokalne obniżenia terenu stają się szczególnie podatne na okresowe podtopienia.

W tym kontekście niezwykle istotnym uzupełnieniem systemu odwodnienia jest przydomowa retencja, zwłaszcza na terenach zabudowy jednorodzinnej oraz w nowych inwestycjach. Zatrzymywanie wód opadowych w obrębie własnej działki – poprzez zbiorniki na deszczówkę (nadziemne i podziemne), oczka wodne, powierzchnie przepuszczalne, skrzynki rozsączające, zielone dachy, ogrody deszczowe, pasma roślinne czy korytka spływowe kierujące wodę do niecek – pozwala znacząco ograniczyć odpływ powierzchniowy i redukuje obciążenie kanalizacji w czasie ulew. Jednocześnie takie rozwiązania zwiększają dostępność zasobów wodnych w okresach suszy, co ma szczególne znaczenie w obliczu zmian klimatu. Przydomowa retencja stanowi kluczowy element systemu błękitno-zielonej infrastruktury i jeden z najbardziej efektywnych sposobów lokalnego gospodarowania wodami opadowymi.

W związku z powyższym do głównych uwarunkowań wpływających na funkcjonowanie systemu odwodnienia w Wodzisławiu Śląskim należą:

- zróżnicowana morfologia terenu (system dolinny z obniżeniami i spadkami ku dolinom Leśnicy i jej dopływów),
- wysoki stopień uszczelnienia powierzchni w strefach śródmiejskich i komunikacyjnych,
- niewystarczająca pojemność retencyjna terenów zabudowanych i kanalizacji,

- fragmentacja i niedostateczna ciągłość błękitno-zielonej infrastruktury,
- brak integracji gospodarki wodnej z planowaniem przestrzennym i inwestycyjnym,
- niewystarczający rozwój przydomowych form retencji, które mogłyby odciążać system kanalizacyjny i wspierać bilans wodny w czasie suszy.

Uwarunkowania te wskazują na konieczność kompleksowego podejścia do zarządzania wodami opadowymi, obejmującego zarówno modernizację infrastruktury technicznej, jak i rozwój naturalnych form retencji.

5.IV. POTRZEBY I KIERUNKI AKTUALIZACJI POLITYKI PRZESTRZENNEJ

W kontekście zidentyfikowanych zagrożeń oraz uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych Wodzisławia Śląskiego konieczne jest dostosowanie polityki przestrzennej miasta do współczesnych wyzwań związanych z ochroną zasobów przyrodniczych, gospodarowaniem wodami opadowymi oraz adaptacją do zmian klimatu. Kluczowym elementem tego procesu jest integracja planowania przestrzennego z gospodarką wodną oraz rozwój spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI), który pełni równocześnie funkcje hydrologiczne, ekologiczne, klimatyczne i społeczne.

Aktualizacja polityki przestrzennej powinna uwzględniać zarówno wyniki przeprowadzonych analiz hydrologicznych (w tym mapy spływu, akumulacji oraz obszarów zagrożonych podtopieniami), jak i dane terenowe dotyczące rzeczywistych zdarzeń opadowych. Umożliwi to adekwatne przypisanie priorytetów inwestycyjnych oraz kształtowanie przestrzeni w sposób wspierający naturalny obieg wody.

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera rozwój rozwiązań opartych na naturze oraz małej retencji, które mogą skutecznie przejmować i magazynować wody opadowe w miejscu ich powstawania. Dotyczy to zarówno przestrzeni publicznych, jak i zabudowy mieszkaniowej. Dlatego w polityce przestrzennej miasta wskazane jest promowanie oraz stopniowe wprowadzanie obowiązku stosowania elementów retencji przydomowej, takich jak: naziemne i podziemne zbiorniki na deszczówkę, skrzynki rozsączające, oczka wodne, powierzchnie przepuszczalne, zielone dachy, ogrody deszczowe, pasáže roślinne czy stawy hydrofitowe. Rozwiązania te mogą istotnie ograniczyć obciążenie sieci kanalizacyjnych, poprawić bilans wodny miasta oraz zwiększyć jego odporność na zjawiska suszy i podtopień.

W szerszym ujęciu, aktualizacja polityki przestrzennej powinna zmierzać do wdrożenia następujących kierunków działań, przedstawionych w tabeli 6:

Tab. 6. Potrzeby i kierunki aktualizacji polityki przestrzennej w zakresie rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury w Wodzisławiu Śląskim

Źródło: opracowanie własne.

Obszar tematyczny	Zidentyfikowane potrzeby / bariery	Potencjalne kierunki aktualizacji i rekomendowane działania
Integracja błękitno-zielonej infrastruktury w planowaniu przestrzennym	Brak spójnego podejścia do systemu BZI w Strategii i MPZP, rozproszenie zapisów dotyczących zieleni i retencji	- wprowadzenie BZI jako integralnego elementu polityki przestrzennej; - określenie standardów udziału powierzchni biologicznie czynnych; - uwzględnianie wskaźników bilansu wodnego i funkcji retencyjnych w dokumentach strategicznych.
Koordinacja działań planistycznych i środowiskowych	Niewystarczająca integracja polityk sektorowych (środowiskowej, transportowej, inwestycyjnej)	- opracowanie lokalnego programu rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury jako narzędzia koordynacji planistycznej i inwestycyjnej.
System retencji i adaptacja do zmian klimatu	Zwiększone ryzyko podtopień i susz; brak powiązań między gospodarką wodną a terenami zieleni	- rozwój małej retencji (ogrody deszczowe, zielone dachy, zbiorniki retencyjne); - renaturyzacja dolin rzecznych, - tworzenie powiązań między systemem kanalizacji a terenami zieleni i powierzchniami infiltracyjnymi.
Ochrona struktury ekologicznej miasta	Fragmentacja terenów zielonych, utrata powiązań przyrodniczych; presja zabudowy na tereny otwarte	- utrzymanie i rozwój korytarzy ekologicznych oraz ochrona dolin rzecznych, - wyznaczanie stref buforowych i zieleni izolacyjnej.
Jakość i dostępność terenów zieleni miejskiej	Nierównomierny dostęp mieszkańców do terenów zieleni oraz niedostateczne zagospodarowanie przestrzeni rekreacyjnych	- modernizacja parków, skwerów i terenów rekreacyjnych; - wprowadzanie zieleni do przestrzeni publicznych i śródmiejskich; - zwiększanie dostępności pieszej do terenów zielonych.
Zarządzanie i finansowanie systemu zieleni	Brak stabilnych źródeł finansowania i mechanizmów utrzymania BZI	- stworzenie miejskiego programu finansowania utrzymania zieleni; - pozyskiwanie środków z funduszy krajowych i UE; - wdrażanie partnerstw publiczno-prywatnych dla inwestycji ekologicznych i retencyjnych
Edukacja ekologiczna i partycypacja społeczna	Niski poziom świadomości ekologicznej mieszkańców; ograniczone zaangażowanie w procesy decyzyjne	- prowadzenie kampanii edukacyjnych i konsultacji społecznych; - rozwój ogrodów społecznych i inicjatyw obywatelskich; - wspieranie lokalnych działań proekologicznych.

Reasumując, przedstawione w tabeli kierunki wskazują na potrzebę przyjęcia systemowego, wielopoziomowego podejścia do planowania błękitno-zielonej infrastruktury, w którym łączone są aspekty hydrologiczne, środowiskowe, urbanistyczne i społeczne. Co wynika z potrzeby stworzenia spójnego, wielopoziomowego systemu błękitno-zielonej infrastruktury, stanowiącego trwały element strategii rozwoju miasta. Z racji czego aktualizacja polityki przestrzennej Wodzisławia Śląskiego powinna w konsekwencji prowadzić do:

- zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu,
- poprawy jakości środowiska i życia mieszkańców,
- zwiększenia zdolności retencyjnych miasta zarówno w skali lokalnej, jak i strategicznej,
- wzmocnienia funkcji ekologicznych, hydrologicznych i rekreacyjnych przestrzeni miejskiej,
- ograniczenia ryzyka podtopień oraz łagodzenia skutków suszy poprzez rozwój małej retencji przydomowej i publicznej.

W efekcie aktualizacja polityki przestrzennej Wodzisławia Śląskiego powinna prowadzić do kształtowania miasta odpornego klimatycznie, w którym błękitno-zielona infrastruktura stanowi trwały fundament strategii rozwoju przestrzennego.

6. Wizja i cele koncepcji

Przedstawiona wizja brzmi:

System zagospodarowania wód opadowych i roztopowych tworzy bezpieczne, atrakcyjne i funkcjonalne przestrzenie publiczne, zwiększając komfort mieszkańców, poprawiając mikroklimat i wzmacniając odporność miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Celem wizji jest przekształcenie miejskiej struktury przestrzennej w dostępny, zróżnicowany i funkcjonalnie powiązany system BZI, który będzie pełnił równocześnie funkcje klimatyczne, retencyjne, zdrowotne, rekreacyjne, edukacyjne i estetyczne. Proces ten toczyć się będzie w zgodności z obowiązującymi dla miasta dokumentami strategicznymi, tworząc spójny model zarządzania adaptacją miasta do zmian klimatycznych. Wizja będzie realizowana w ramach czterech obszarów priorytetowych Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Wodzisławia Śląskiego. Niniejsza koncepcja rozwija przede wszystkim Obszar priorytetowy 3, czyli poprawę infrastruktury wodno-ściekowej i zwiększenie retencji, pozostając w bezpośrednim związku z Obszarem priorytetowym 2 dotyczącym obszarów czynnych biologicznie.

Skuteczna realizacja wizji określonej w zakresie zwiększenia efektywności zagospodarowania wód opadowych i roztopowych Wodzisławia Śląskiego bazować powinna na dążeniu do następujących 4 operacyjnych celów określonych na podstawie wniosków płynących z przedmiotowej diagnozy:

1. Zwiększenie efektywności istniejących oraz powstanie nowych elementów BZI, tworzących spójną całość

- Wzmocnienie odporności osiedli mieszkaniowych, infrastruktury technicznej oraz lokalnych społeczności na skutki zmian klimatu.

2. Transformacja zieleni miejskiej w kierunku zwiększenia jakości, różnorodności oraz odporności na zmiany klimatyczne

- Zwiększenie odporności roślin na stres termiczny i wodny, w połączeniu z integracją błękitnych elementów infrastruktury, stanowiąc kluczowy warunek skutecznej realizacji funkcji adaptacyjnych w przestrzeni miejskiej.

3. Upowszechnienie rozwiązań w zakresie indywidualnej retencji wody pośród mieszkańców miasta

- Umożliwienie każdemu mieszkańcowi miasta dostępu do narzędzi i technik retencji wód opadowych na poziomie indywidualnym

4. Edukacja i aktywizacja społeczeństwa

- Zwiększenie świadomości i zaangażowania poszczególnych grup społecznych w proces kształtowania otoczenia w kierunku zwiększania retencji wód zgodnie z BZI i NBS

Zaznaczyć należy, iż Wodzisław Śląski posiada zasoby oraz doświadczenie w przeprowadzaniu kompleksowych projektów modernizacji terenów miejskich z uwzględnieniem BZI oraz sprzyjającym rozwojowi lokalnej społeczności, czego przykładem jest projekt modernizacji dworca kolejowego zrealizowany w 2019 r.

7. Kierunki działań i rozwiązania retencyjno-infiltracyjne

W celu ograniczenia ryzyka podtopień, poprawy bilansu wodnego oraz zwiększenia odporności miasta na zjawiska ekstremalne, zaleca się wdrożenie zintegrowanego podejścia do zagospodarowania wód opadowych, łączącego rozwiązania techniczne i przyrodnicze.

Podstawą takiego podejścia jest zatrzymanie i wykorzystanie wody w miejscu jej powstawania oraz stopniowe odprowadzanie jej do odbiorników w sposób kontrolowany i bezpieczny. Działania te powinny koncentrować się na rozwoju naturalnych

i półtechnicznych form retencji oraz poprawie infiltracji, zgodnie z zasadą: „im mniej spływu – tym większa odporność miasta”.

Rekomendowane kierunki działań to:

- Zwiększenie udziału powierzchni przepuszczalnych – poprzez stosowanie nawierzchni ażurowych, zielonych parkingów, chodników i placów wykonanych z materiałów wodoprzepuszczalnych. Działanie to pozwoli na infiltrację wód do gruntu, zmniejszając obciążenie systemu kanalizacji.
- Rozwój zieleni retencyjnej – tworzenie łąk chłonnych, pasów zieleni infiltracyjnej, ogrodów deszczowych oraz stref zalewowych w dolinach rzecznych i parkach miejskich. Tego typu rozwiązania pełnią równocześnie funkcje przyrodnicze, krajobrazowe i klimatyczne.
- Renaturalizacja cieków i zbiorników wodnych – przywracanie naturalnych brzegów, meandrów i stref buforowych w celu poprawy zdolności retencyjnych i biologicznych oraz zwiększenia bioróżnorodności w miejskich dolinach.
- Budowa lokalnych systemów retencyjno-infiltracyjnych – realizacja małych zbiorników, rowów chłonnych i skrzynek retencyjnych na terenach publicznych, osiedlowych i przy obiektach użyteczności publicznej. Pozwoli to na gromadzenie wód deszczowych i ich stopniowe wprowadzanie do gleby.
- Promowanie zielonych dachów i ścian – wdrażanie rozwiązań, które ograniczają spływ powierzchniowy, poprawiają mikroklimat, redukują efekt miejskiej wyspy ciepła i zwiększają retencję powierzchniową w gęsto zabudowanych dzielnicach.

- Wykorzystanie wód opadowych w gospodarce miejskiej – m.in. do podlewania zieleni miejskiej, utrzymania terenów rekreacyjnych, czyszczenia ulic czy nawodnień parkowych, co pozwala na racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi.
- Rozwój systemu monitoringu i modelowania hydrologicznego – wdrożenie narzędzi GIS i modeli symulacyjnych pozwalających na identyfikację obszarów narażonych na podtopienia, planowanie działań prewencyjnych i optymalizację systemu odwodnienia.

Kierując się powyższymi rekomendacjami wdrażanie działań retencyjno-infiltracyjnych powinno odbywać się z zachowaniem następujących zasad:

- hierarchiczności działań – preferowanie retencji rozproszonej i lokalnej (na posesjach, osiedlach, ulicach) przed dużymi inwestycjami technicznymi;
- integracji błękitno-zielonej infrastruktury z systemem kanalizacji;
- minimalizacji spływu powierzchniowego poprzez rozszczelnianie nawierzchni i retencję przyuliczną;
- stosowania rozwiązań opartych na naturze (Nature-Based Solutions) w planowaniu nowych inwestycji miejskich;
- monitorowania skuteczności retencji w oparciu o dane przestrzenne i modelowanie zlewni.

Niestety, dopiero wdrożenie kompleksowych rozwiązań retencyjno-infiltracyjnych pozwoli w pełni ograniczyć ryzyko lokalnych podtopień i przeciążeń sieci kanalizacyjnej, zwiększyć retencję powierzchniową i infiltracyjną, a także poprawić jakość wód oraz mikroklimatu miejskiego. Integracja tych działań w ramach systemu błękitno-zielonej infrastruktury umożliwi skuteczniejsze powiązanie gospodarki wodnej z planowaniem przestrzennym i środowiskowym. W dłuższej perspektywie przyczyni się to do przekształcenia Wodzisławia Śląskiego w miasto zrównoważone pod względem gospodarowania wodą – odporne na skutki zmian klimatu, efektywnie gospodarujące zasobami wodnymi i minimalizujące straty środowiskowe oraz społeczne.

7.1. POWIĄZANIE KIERUNKÓW KONCEPCJI Z MIERNIKAMI I WSKAŹNIKAMI MONITOROWANIA

Kierunki działań z rozdziału 7 powiązane z miernikami i wskaźnikami monitorowania z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. w sprawie szczegółowego zakresu sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych do zmian klimatu oraz mierników monitorowania i wskaźników monitorowania zawartych w miejskich planach adaptacji (Dz. U. poz. 718). Każde działanie realizowane w ramach koncepcji powinno dawać efekt wykazywalny w sprawozdaniu przekazywanym co dwa lata Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu. Zakres danych gromadzonych na potrzeby sprawozdania opisano w rozdziale XIII.7 dokumentu głównego, a przypisanie wskaźników do poszczególnych działań zawiera Załącznik nr 1.

Tab. 7. Powiązanie kierunków koncepcji z miernikami i wskaźnikami monitorowania

Źródło: opracowanie własne na podstawie załączników nr 1 i 2 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. (Dz. U. poz. 718).

Kierunek lub typ działania koncepcji	Miernik albo wskaźnik	Sposób wykazania efektu
Rozszczelnianie nawierzchni, ograniczanie uszczelniania w planach miejscowych	Miernik nr 2 – potencjał infiltracyjny i retencyjny miasta	Mapy pokrycia terenu NSIS PAK, odczyt przy każdej edycji danych
Zieleń retencyjna w pasach drogowych, ogrody deszczowe przy drogach	Wskaźnik nr 5 – udział powierzchni biologicznie czynnej w robotach w pasach drogowych	Dokumentacja odbiorowa robót drogowych, od dnia uchwalenia planu
Ogrody deszczowe, niecki i muldy chłonne, odtwarzanie zastoisk i mokradeł	Wskaźnik nr 6 – pojemność urządzeń małej retencji na 1 km ²	Ewidencja obiektów retencyjnych wraz z pojemnością
Zbiorniki retencyjne, retencja przydomowa („Deszczówka”), retencja kanałowa	Wskaźnik nr 7 – pojemność sztucznych zbiorników retencyjnych na 1 km ²	Ewidencja obiektów i rejestr udzielonych dotacji
Renaturyzacja dolin cieków, zieleń nadbrzeżna, korytarze retencyjne	Miernik nr 1 – zasoby zieleni miasta; wskaźnik nr 1 – pokrycie koronami drzew	Mapy pokrycia terenu NSIS PAK, dane Copernicus

Koncepcja obsługuje bezpośrednio cztery pozycje sprawozdawcze: miernik nr 2 oraz wskaźniki nr 5, 6 i 7. Wszystkie trzy wskaźniki mają dziś wartość początkową równą zero albo nieustaloną, więc każdy zrealizowany obiekt retencyjny i każdy metr kwadratowy powierzchni biologicznie czynnej wykonanej w pasie drogowym przekłada się wprost na wykazywany postęp. Warunkiem jest odnotowywanie pojemności i powierzchni każdego zrealizowanego obiektu od pierwszego dnia obowiązywania planu.

Do prowadzenia tej ewidencji rekomendujemy jeden formularz, wypełniany przy odbiorze każdej inwestycji, obejmujący rodzaj i lokalizację obiektu, pojemność retencyjną w metrach sześciennych, powierzchnię zlewni, z której obiekt przyjmuje

wodę, powierzchnię biologicznie czynną wykonaną w ramach zadania oraz podmiot zarządzający. Formularz powinien objąć również obiekty realizowane przez inwestorów prywatnych w zakresie, w jakim przekazują oni miastu informacje, a także obiekty dofinansowane w programie „Deszczówka”.

8. Edukacja ekologiczna, partycypacja społeczna i dobre praktyki w zarządzaniu wodami opadowymi i roztopowymi

8.1. EDUKACJA EKOLOGICZNA I PARTYCYPACJA SPOŁECZNA

Skuteczność działań na rzecz rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury zależy nie tylko od rozwiązań planistycznych i inwestycyjnych, lecz także od świadomości ekologicznej oraz aktywnego zaangażowania mieszkańców.

Edukacja i partycypacja społeczna są istotnym elementem systemu zarządzania zielenią miejską i zagospodarowaniem wód, wzmacniając odpowiedzialność lokalnych społeczności za przestrzeń, w której żyją. W procesie kształtowania i utrzymania błękitno-zielonej infrastruktury szczególne znaczenie ma edukacja ekologiczna, obejmująca działania informacyjne, warsztatowe i praktyczne, które kształtują proekologiczne postawy i promują rozwiązania oparte na naturze (Nature-Based Solutions).

Równolegle, partycypacja społeczna umożliwia włączanie mieszkańców w proces planowania, realizacji i utrzymania terenów zieleni, co sprzyja budowaniu więzi społecznych oraz zwiększa trwałość i akceptację podejmowanych działań. W realizacji zadań edukacyjnych i partycypacyjnych rekomenduje się kierunki działań obejmujące:

- prowadzenie programów edukacyjnych i kampanii informacyjnych dotyczących ochrony drzew, bioróżnorodności oraz gospodarowania wodami opadowymi,
- rozwijanie ogrodów społecznych i szkolnych jako praktycznych narzędzi edukacji ekologicznej i integracji lokalnej,
- wspieranie inicjatyw oddolnych i mikrograntów ekologicznych – m.in. na tworzenie zielonych skwerów, ogrodów deszczowych, parkletów czy zielonych przystanków,
- organizowanie konsultacji społecznych na etapie projektowania i modernizacji przestrzeni zieleni publicznej,
- wprowadzenie cyklicznych akcji sadzenia drzew i zakładania łąk kwietnych, angażujących mieszkańców, szkoły oraz organizacje pozarządowe.

Działania te przyczyniają się do wzrostu świadomości ekologicznej i odpowiedzialności społecznej, integrują mieszkańców wokół wspólnych celów, a także wzmacniają lokalną tożsamość przestrzenną i środowiskową. Dzięki temu proces kształtowania błękitno-zielonej infrastruktury staje się nie tylko zadaniem planistycznym, ale również społecznym – budującym partnerską relację między miastem, a jego mieszkańcami.

8.II WSKAZANIE DOBRYCH PRAKTYK W GOSPODAROWANIU WODĄ

- określenie zasad projektowania systemów retencyjnych na terenach publicznych i prywatnych,
- wdrożenie wytycznych dla inwestorów dotyczących rozszczelniania nawierzchni, retencji lokalnej oraz małej retencji,
- wprowadzenie obowiązkowych analiz bilansu wodnego przy nowych inwestycjach.

Budowa zielono-niebieskiej infrastruktury retencyjnej

- tworzenie ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych i muld chłonnych,
- zakładanie zielonych dachów i fasad zwiększających opóźnienie spływu,
- rozwój systemów zbiorników retencyjnych, zbiorników podziemnych i skrzynek rozszczepiających.

Renaturyzacja cieków i zbiorników wodnych

- przywracanie naturalnych korytarzy rzecznych i zwiększanie możliwości retencji dolinowej,
- odtwarzanie terenów podmokłych jako naturalnych buforów przeciwpowodziowych,
- poprawa jakości wód dzięki rozwiązaniom opartym na przyrodzie (nature-based solutions).

Zwiększanie retencji na terenach zurbanizowanych

- rozszczelnianie nieprzepuszczalnych powierzchni w centrach miast i na osiedlach,

- budowa małych urządzeń retencyjnych w przestrzeni publicznej (m.in. zatrzymujących wodę w pasach drogowych, placach, parkach),
- wsparcie dla wspólnot i spółdzielni w instalowaniu systemów gromadzenia i wykorzystywania deszczówki.

Wdrażanie systemów inteligentnego zarządzania wodami opadowymi

- zastosowanie czujników, monitoringu i modelowania hydrologicznego do optymalizacji pracy sieci deszczowej,
- reagowanie w czasie rzeczywistym na zagrożenia podtopieniami,
- integracja danych w środowisku GIS zarządzającym retencją, infrastrukturą, zasobami zieleni i planami inwestycyjnymi.

Edukacja i programy wsparcia dla mieszkańców

- promocja zbierania i wykorzystywania deszczówki w gospodarstwach domowych,
- organizowanie programów dotacyjnych lub ulg dla instalacji retencyjnych,
- działania edukacyjne dotyczące dbałości o zlewnie, małą retencję i racjonalne gospodarowanie wodą.

8.III. DOBRE PRAKTYKI MOŻLIWE DO PRZENIESIENIA DO WODZISŁAWIA ŚLĄSKIEGO

Rozwiązania wymienione w rozdziale 8.II opisują pole możliwości. Poniżej zestawiono natomiast praktyki wdrożone w konkretnych miastach, wraz ze wskazaniem, co ich wprowadzenie oznacza dla Wodzisławia Śląskiego.

Dotacje dla mieszkańców na mikroretencję. Wrocław prowadzi program „Złap deszcz”, Warszawa program „Warszawa łapie deszcz”, a Kraków od kilku lat dofinansowuje małą retencję wód opadowych na działkach prywatnych. Dopłaty obejmują zbiorniki, ogrody deszczowe oraz nawierzchnie przepuszczalne. Poza efektem retencyjnym program ma znaczenie sprawozdawcze, ponieważ rozporządzenie zalicza do wskaźników nr 6 i 7 także urządzenia, na które miasto udzieliło dotacji, wobec czego każda dopłata daje miastu podstawę do wykazania pojemności urządzenia prywatnego.

Rozszczelnianie pasów drogowych przy okazji remontów. Praktyka polegająca na tym, iż każdy remont drogi gminnej stanowi okazję do wprowadzenia niecki, muldy albo pasa zieleni chłonnej, bez odrębnego zadania inwestycyjnego. Dla Wodzisławia Śląskiego odpowiada to wprost wskaźnikowi nr 5, liczonemu w pasach drogowych zarządzanych przez miasto.

Wymóg bilansu wodnego dla inwestycji. Rozwiązanie polegające na tym, iż dla inwestycji gminnych bilans zagospodarowania wód opadowych stanowi element programu funkcjonalno-użytkowego, natomiast dla inwestycji prywatnych jest przedmiotem uzgodnienia z zarządcą sieci. Ogranicza to zrzut do kanalizacji już na etapie projektu, a nie po wybudowaniu obiektu.

Broszura dla inwestorów. Materiał informacyjny z katalogiem rozwiązań przepuszczalnych – parkingów ażurowych, nawierzchni rozsączających, zbiorników podziemnych oraz zieleni na dachach – przekazywany pisemnie albo pocztą elektroniczną przy wydawaniu decyzji o warunkach zabudowy, a także w kontakcie z inwestorem planującym przedsięwzięcie handlowe lub usługowe na terenie miasta. Działanie o zerowym koszcie inwestycyjnym, oddziałujące na retencję na terenach, których miasto nie jest właścicielem.

Rejestr urządzeń retencyjnych w GIS. Stanowi warunek wykazania wskaźników nr 6 i 7 w sprawozdaniu z monitorowania. Rejestr powinien obejmować pojemność czynną każdego obiektu, jego zarządcę, a także podstawę zaliczenia – obiekt miejski, obiekt dotowany albo obiekt zgłoszony przez inwestora.

Monitoring i modelowanie pracy sieci deszczowej. Rozwiązanie polegające na wyposażeniu wybranych węzłów sieci w czujniki napełnienia oraz na powiązaniu ich odczytów z modelem hydraulicznym zlewni, co pozwala reagować na zagrożenie podtopieniem przed jego wystąpieniem. Dla Wodzisławia Śląskiego jest to natomiast działanie docelowe, poprzedzone uporządkowaniem ewidencji sieci i zlewni.

Zestawienie działań rozważanych dla poszczególnych mierników i wskaźników monitorowania zawiera rozdział XIII.5 dokumentu głównego, natomiast działania inwestycyjne wybrane do realizacji ujęto w załączniku nr 1 do Planu adaptacji.

9. Uwarunkowania prawne realizacji

Realizacja rozwiązań opisanych w rozdziale 7 wymaga sprawdzenia kilku uwarunkowań prawnych. Zgodnie z ustawą – Prawo wodne pozwolenia wodnoprawnego wymaga odprowadzanie wód opadowych i roztopowych ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej, wykonanie urządzeń wodnych oraz retencjonowanie wód śródlądowych. Obowiązują przy tym zakazy bezwzględne: nie wolno bezpośrednio wprowadzać wód opadowych do wód podziemnych ani wprowadzać do urządzeń wodnych wód zawierających substancje szczególnie szkodliwe

dla środowiska wodnego. To drugie ma znaczenie dla wód spływających z powierzchni komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu.

Pojęcie ogrodu deszczowego nie ma definicji legalnej, więc kwalifikację konkretnego rozwiązania, jako urządzenia wodnego wymagającego pozwolenia albo jako elementu zagospodarowania terenu, przesądza każdorazowo właściwy Zarząd Zlewni. Rekomendujemy wystąpienie do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie o stanowisko w sprawie kwalifikacji typowych rozwiązań przewidzianych w koncepcji: ogrodu deszczowego, niecki infiltracyjnej, muldy chłonnej i skrzynki rozsączającej. Jedno stanowisko dla całego katalogu, zamiast odrębnych uzgodnień dla każdej inwestycji, skraca przygotowanie kolejnych zadań i usuwa najczęstszą przyczynę opóźnień przy rozwiązywaniach rozproszonych.

Metodą właściwą dla kolejnego etapu prac jest metoda SCS-CN, uwzględniająca rodzaj podłoża, sposób użytkowania terenu i warunki wilgotnościowe poprzedzające opad, albo modelowanie hydrodynamiczne sieci wraz z powierzchnią zlewni. Rekomendujemy objęcie obliczeniami metodą SCS-CN zlewni cząstkowych wyznaczonych na podstawie numerycznego modelu terenu, a modelowanie hydrodynamiczne ograniczyć do obszarów o potwierdzonych podtopieniach, wskazanych w rozdziale 4.III. Ogranicza to koszt opracowania przy zachowaniu dokładności tam, gdzie jest potrzebna do projektowania.