

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Suchedniów

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Warszawa 2026



Fundusze Europejskie
dla Świętokrzyskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



WOJEWÓDZTWO
ŚWIĘTOKRZYSKIE



SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	4
1.1. Zakres i cel opracowania	4
1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w miejskiej polityce adaptacyjnej	4
2. ROZPOZNANIE PRZESTRZENNE I ŚRODOWISKOWE	5
2.1. Ocena istniejącego systemu odwodnienia	5
2.2. Struktura pokrycia terenu i powierzchnie uszczelnione	6
2.3. Rozpoznane problemy i deficyty	12
2.4. Tereny wrażliwe i obszary priorytetowe	12
3. PRESJE I UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE	13
3.1. Zmiana klimatu i nasilenie zjawisk ekstremalnych	13
3.2. Presja urbanizacyjna a wydolność systemu odwodnienia	19
3.3. Skutki uszczelnienia powierzchni i utrata retencji	19
4. OSADZENIE KONCEPCJI W RAMACH MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI	20
4.1. Powiązanie z celami MPA	20
4.2. Uzupełnianie działań adaptacyjnych zapisanych w MPA	21
4.3. Powiązanie z koncepcją zazieleniania miasta	23
5. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE I KIERUNKI DZIAŁAŃ	23
5.1. Rozwój rozproszonej retencji	24
5.2. Łączenie retencji z systemem zieleni miejskiej	25
5.3. Stosowanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)	25
5.4. Retencja w planowaniu przestrzennym	26
6. PROPONOWANE LOKALIZACJE I OBSZARY INTERWENCJI	27
7. ZARZĄDZANIE, UTRZYMANIE I MONITORING	33
7.1. Podział odpowiedzialności i modele współpracy	33
7.2. Dane przestrzenne, inwentaryzacja i monitoring	34
7.3. Edukacja mieszkańców i partycypacja społeczna	34
7.4. Wskaźniki postępu i monitorowanie działań	35
8. ZALECENIA TECHNICZNE I FUNKCJONALNE	35
8.1. Wytyczne projektowe dla poszczególnych typów przestrzeni	36
8.2. Powiązanie z inwestycjami miejskimi	37
8.3. Trwałość rozwiązań i wymogi eksploatacyjne	38
9. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA I WDRAŻANIE PROJEKTÓW	39





Załącznik 4

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych

10. SPIS TABEL	41
11. SPIS RYSUNKÓW	41

PROJEKT



1. WPROWADZENIE

1.1. Zakres i cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest wytyczenie kierunków oraz wskazanie priorytetowych obszarów interwencji w gospodarowaniu wodami opadowymi na terenie miasta i gminy Suchedniów, w bezpośrednim powiązaniu z celami i działaniami zapisanymi w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu (MPA). Dokument ma charakter strategiczno-operacyjny – jako załącznik nr 4 do MPA rozwija jego ustalenia w części dotyczącej retencji i zrównoważonego odprowadzania wód deszczowych w mieście położonym w dolinie Kamionki.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych:

- **rozpoznaje aktualny stan systemu odwodnienia oraz poziom uszczelnienia terenu**, wskazując najważniejsze bariery w odprowadzaniu wód deszczowych;
- **lokalizuje miejsca najbardziej wrażliwe na skutki zmian klimatu** – zagrożone stagnacją wody, przeciążeniem odbiorników oraz niedoborem retencji;
- **określa kierunki budowania odporności miasta na ulewę, suszę i inne ekstrema pogodowe**, oparte głównie na rozwiązaniach przyrodniczych (NBS – Nature-based Solutions);
- **wskazuje pierwszeństwo wdrożeń w konkretnych miejscach miasta**, porządkując je według typów interwencji i form retencji;
- **proponuje sposoby zarządzania, monitorowania i finansowania działań wodnych**, w tym ich łączenie z inwestycjami gminnymi oraz udziałem mieszkańców;
- **podaje zalecenia techniczne i funkcjonalne** osobno dla ulic, terenów mieszkaniowych, placówek oświatowych, terenów rekreacyjnych oraz dolin rzecznych.

Zakresem opracowania objęto cały obszar miasta i gminy Suchedniów, ze szczególnym uwzględnieniem centralnej i południowej części miasta – najsilniej zainwestowanej i o największym udziale powierzchni utwardzonych – oraz lokalnych obniżek terenu sprzyjających stagnacji wód. Koncepcję oparto na danych przestrzennych (Copernicus Land Monitoring Service, zdjęcia Sentinel-2, analizy hydrologiczne), dokumentach planistycznych gminy oraz wynikach diagnozy MPA, z uwzględnieniem specyfiki Płaskowyżu Suchedniowskiego i wysokiej lesistości otoczenia miasta.

1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w miejskiej polityce adaptacyjnej

Przyrodnicze podejście do wód opadowych należy do najważniejszych narzędzi adaptacji miast do zmian klimatu. W Suchedniowie – mieście położonym wzdłuż doliny Kamionki, o niewielkim udziale powierzchni uszczelnionych (ok. 2% obszaru), lecz wyraźnym nachyleniu terenu i licznych lokalnych zagłębieniach – kluczowe jest takie kierowanie spływem, aby woda była zatrzymywana blisko miejsca opadu, zamiast spływać gwałtownie po stokach Płaskowyżu Suchedniowskiego do cieków i zbiorników.

W szczególności:

- **deszczówka jest tu zasobem** – jej zatrzymanie, podczyszczenie i ponowne użycie ogranicza skutki suszy i odciąża sieć;
- **gospodarka wodami opadowymi zasila błękitno-zieloną infrastrukturę (BZI)** – ogrody



deszczowe, niecki infiltracyjne czy zielone dachy łączą retencję z poprawą jakości życia, estetyki i bioróżnorodności;

- **rozwiązania rozproszone i naturalne lepiej znoszą gwałtowne opady niż sieć scentralizowana** – zatrzymując wodę lokalnie, chronią ulice i budynki przed zalaniem;
- **retencja przyrodnicza łagodzi miejską wyspę ciepła** – większy udział powierzchni biologicznie czynnych, parowanie i cień poprawiają warunki termiczne;
- **retencja jest jednym z filarów działań adaptacyjnych MPA** – realizuje jego zadania techniczne i organizacyjne, rozwija zieleń miejską i wzmacnia odporność infrastruktury;
- **dobrze zaprojektowane obiekty wodne pełnią też rolę edukacyjną i społeczną**, skupiając mieszkańców wokół poprawy wspólnej przestrzeni.

Z tych względów rozwój lokalnej retencji oraz powiązanie gospodarki wodami opadowymi z planowaniem przestrzennym i systemem zieleni stają się jednym z wiodących kierunków adaptacji Suchedniowa. Niniejsza koncepcja odpowiada na tę potrzebę, proponując konkretne rozwiązania, hierarchię przestrzenną interwencji oraz zalecenia funkcjonalno-techniczne dostosowane do uwarunkowań gminy.

2. ROZPOZNANIE PRZESTRZENNE I ŚRODOWISKOWE

Zaplanowanie skutecznych działań w gospodarce wodami opadowymi wymaga rzetelnego rozpoznania uwarunkowań technicznych, przestrzennych i przyrodniczych. W rozdziale tym zebrano czynniki najistotniejsze dla obiegu wód deszczowych w Suchedniowie – od stanu sieci odwodnienia, przez strukturę pokrycia terenu, po rzeźbę Kotliny Suchedniowskiej i dolin rzecznych.

Zgromadzone informacje stanowią punkt wyjścia dla kierunków działań i rekomendacji przestrzennych przedstawionych w kolejnych częściach dokumentu. Rozpoznanie wykorzystuje dane MPA, ustalenia Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Suchedniów.

2.1. Ocena istniejącego systemu odwodnienia

Odwodnienie Suchedniowa opiera się przede wszystkim na grawitacyjnym spływie powierzchniowym oraz na ciekach i rowach, a sieć kanalizacji deszczowej obejmuje jedynie najgęściej zabudowane fragmenty centrum. Za gospodarkę wodno-ściekową, eksploatację sieci i oczyszczalni odpowiada Zakład Gospodarki Komunalnej w Suchedniowie. W 2024 r. eksploatowana sieć kanalizacyjna liczyła 37,3 km, a wodociągowa 66,2 km, zasilana z ujęć Józefów (wodociąg Suchedniów) oraz Krzyżka.

Główne elementy systemu odwodnienia obejmują:

- **rozproszoną sieć kanalizacji deszczowej w centrum miasta**, z odprowadzeniem wód do rzeki Kamionki, jej dopływów oraz rowów przydrożnych;
- **obiekty podczyszczające** – piaskowniki i separatory substancji ropopochodnych – występujące głównie przy parkingach i terenach przemysłowych;
- **rowy przydrożne i melioracyjne o zróżnicowanej drożności**, odgrywające istotną rolę w odwodnieniu terenów zabudowy jednorodzinnej oraz sołectw Mostki i Ostojów;
- **obiekty piętrzące i zbiorniki** – Zalew Kamionka w centrum miasta oraz Zbiornik w Mostkach na Żarnówce – pełniące funkcje rekreacyjne i przeciwpożarowe, lecz nieujęte dotąd w spójny miejski system retencji wód opadowych;



- **lokalne systemy odwodnienia, w tym kanalizacja deszczowa wraz z elementami takimi jak wpusty, kratki i przykanaliki** - których rozmieszczenie nie zawsze odpowiada obecnym warunkom opadowym.

Obecny system odwodnieniowy:

- **nie sięga wszystkich części miasta** – pomija obrzeża, nową zabudowę jednorodzinną oraz tereny dawniej rolne, obejmowane urbanizacją;
- **podczas ulew bywa przeciążony**, zwłaszcza w centrum oraz na wybranych terenach mieszkaniowych i przemysłowych;
- **nie gwarantuje dostatecznej retencji u źródła**, przez co woda zbyt szybko trafia do kolektorów i odbiorników;
- **nie jest przygotowany na prognozowane zmiany klimatu** – nasilenie ulew i dłuższe susze wymagają większej elastyczności i pojemności magazynowania wody.

Analiza systemu odwodnienia wykazała również potrzebę:

- uzupełnienia i cyfryzacji danych przestrzennych o sieci kanalizacji deszczowej;
- oceny stanu technicznego rowów i urządzeń melioracyjnych;
- wprowadzenia rozwiązań zwiększających lokalną retencję w miejscach narażonych na podtopienia;
- integracji systemu odwodnienia z zieloną infrastrukturą oraz inwestycjami miejskimi.

W dalszych rozdziałach wskazano rekomendowane kierunki rozwoju systemu wód opadowych w Suchedniowie, kładąc nacisk na retencję rozproszoną u źródła, powiązanie odwodnienia z zielenią doliny Kamionki oraz wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) na terenach o najsilniejszym nachyleniu.

2.2. Struktura pokrycia terenu i powierzchnie uszczelnione

Struktura pokrycia terenu Suchedniowa jest nietypowa na tle miast podobnej wielkości: dominują lasy Puszczy Świętokrzyskiej i tereny otwarte, a udział powierzchni nieprzepuszczalnych wynosi zaledwie ok. 2% obszaru miasta. O dynamice odpływu decyduje tu jednak nie tyle skala uszczelnienia, co znaczne spadki terenu (różnica wysokości w granicach miasta sięga ok. 170 m) oraz punktowa koncentracja zabudowy.

Dominujące formy pokrycia terenu w Suchedniowie obejmują:

- powierzchnie szczelne – budynki mieszkalne, usługowe i przemysłowe oraz drogi, place i parkingi;
- tereny zielone urządzone i naturalne – parki, skwery, doliny rzek, łąki, nieużytki oraz ogrody działkowe;
- powierzchnie wodne – koryta rzek i cieków, stawy, zbiorniki retencyjne.

Na podstawie analizy pokrycia terenu oraz danych przestrzennych i ortofotomapy, można wskazać następujące cechy:

- **najwyższy stopień uszczelnienia (ok. 70–80%) występuje na terenach zabudowy wielorodzinnej**



w centrum miasta, gdzie utwardzone podwórka, dojazdy i parkingi ograniczają infiltrację;

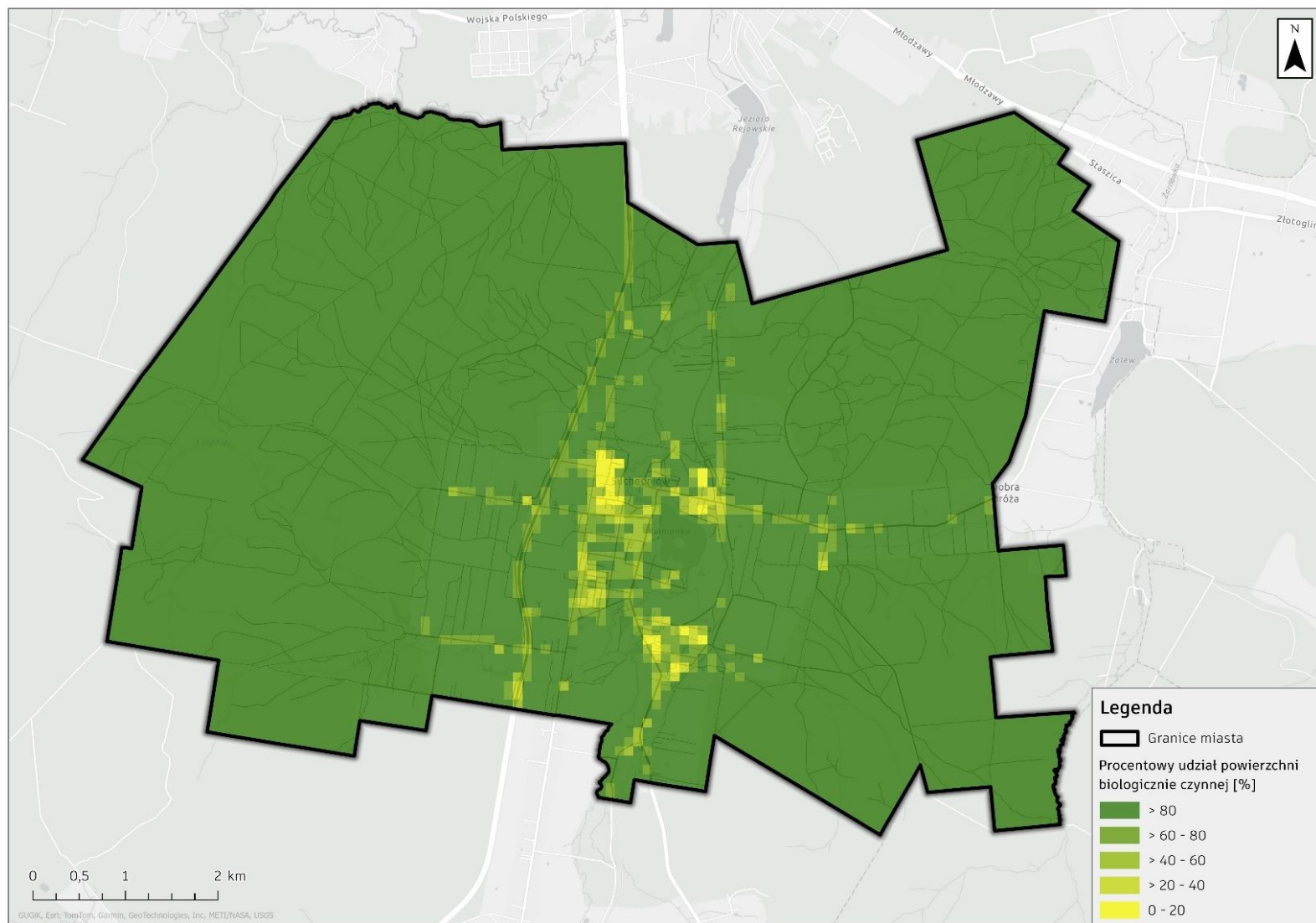
- **tereny przemysłowe oraz usługowo-administracyjne, a także część zabudowy wielorodzinnej, osiągają uszczelnienie rzędu 50–60%**, koncentrując spływ na niewielkich powierzchniach;
- **obszary zabudowy jednorodzinnej, w tym osiedla Jasna I i Jasna II, oraz sołectwa zachowują wysoki udział powierzchni biologicznie czynnych**, jednak przy dużym nachyleniu terenu generują szybki spływ wód opadowych w kierunku dolin;
- **tereny zielone** – zwłaszcza łąki, nieużytki i doliny rzeczne – pełnią funkcję retencyjną nawet bez celowych rozwiązań technicznych.

Za szczególnie niekorzystne uznaje się:

- uszczelnianie rozległych parkingów i placów bez towarzyszącej im retencji;
- niedobór nawierzchni przepuszczalnych na chodnikach i w zatokach postojowych;
- marginalne wykorzystanie dachów do retencji – brak zielonych dachów;
- zajmowanie terenów zielonych pod inwestycje bez wyrównania utraconej retencji.

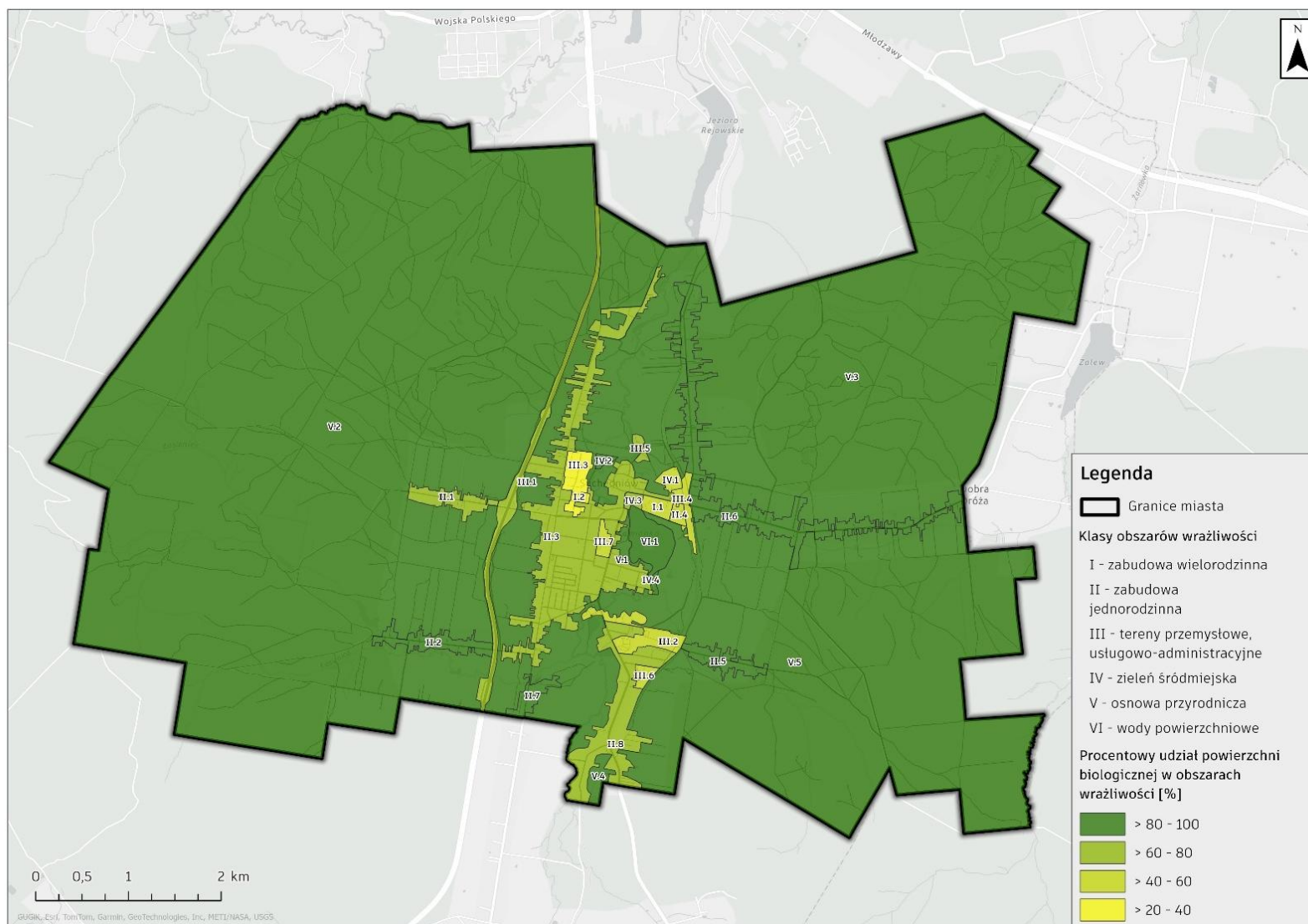
Połączenie punktowego uszczelnienia z dużym nachyleniem stoków Płaskowyżu Suchedniowskiego sprawia, że nawet niewielkie powierzchnie utwardzone mogą wywoływać gwałtowny spływ i lokalne podtopienia w obniżeniach terenu, mimo ogólnie niskiego wskaźnika zabudowy. Jednocześnie przyspieszony odpływ ogranicza zasilanie triasowego poziomu wodonośnego, z którego korzystają ujęcia gminy.

Wnioski z analizy pokrycia terenu wyznaczają obszary, w których priorytetowo należy zwiększać chłonność i spowalniać spływ – przede wszystkim w centralnej i południowej części miasta oraz na stykach zabudowy z dolinami Kamionki i Żarnówki.



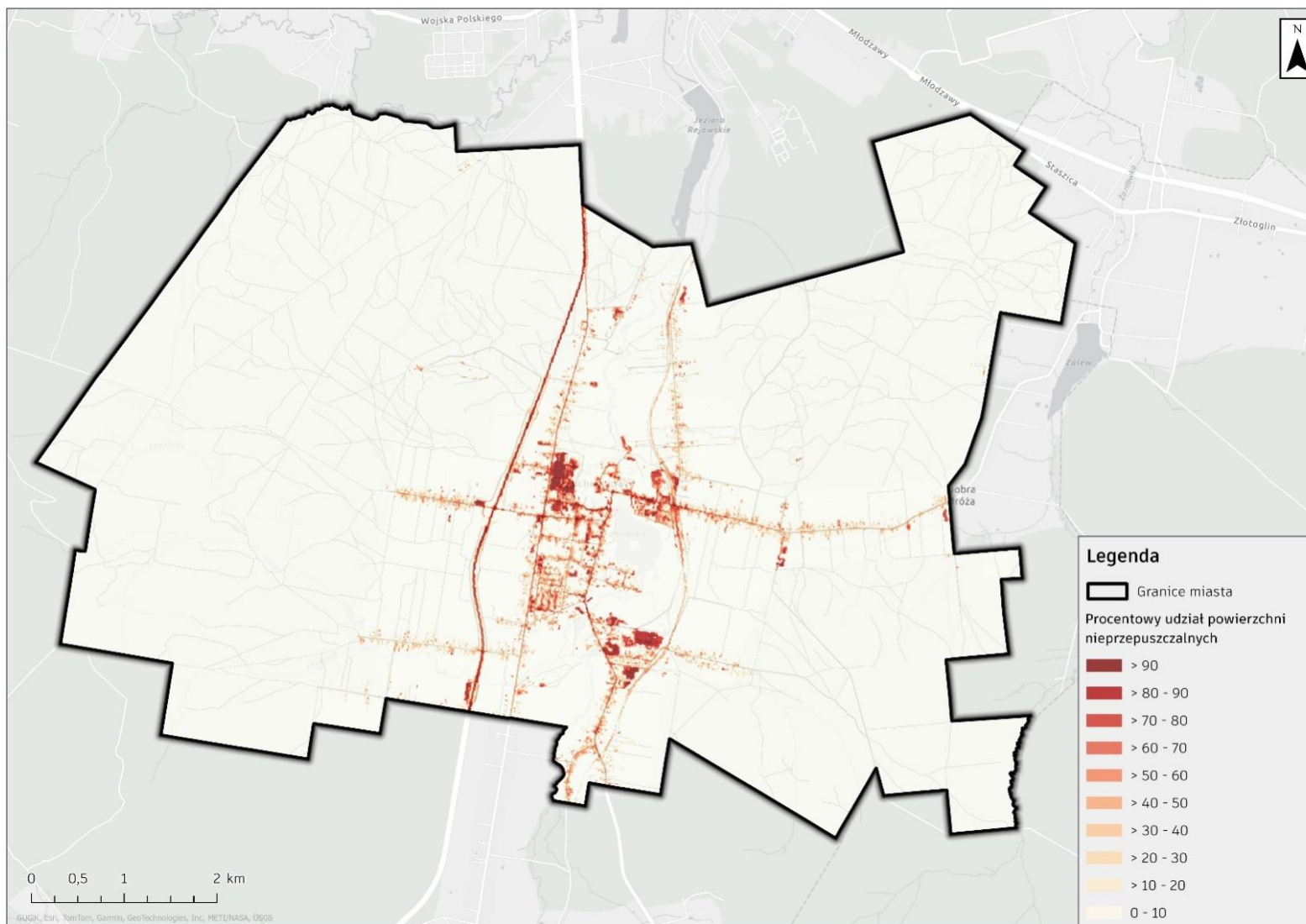
Rysunek 1 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





Rysunek 2 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





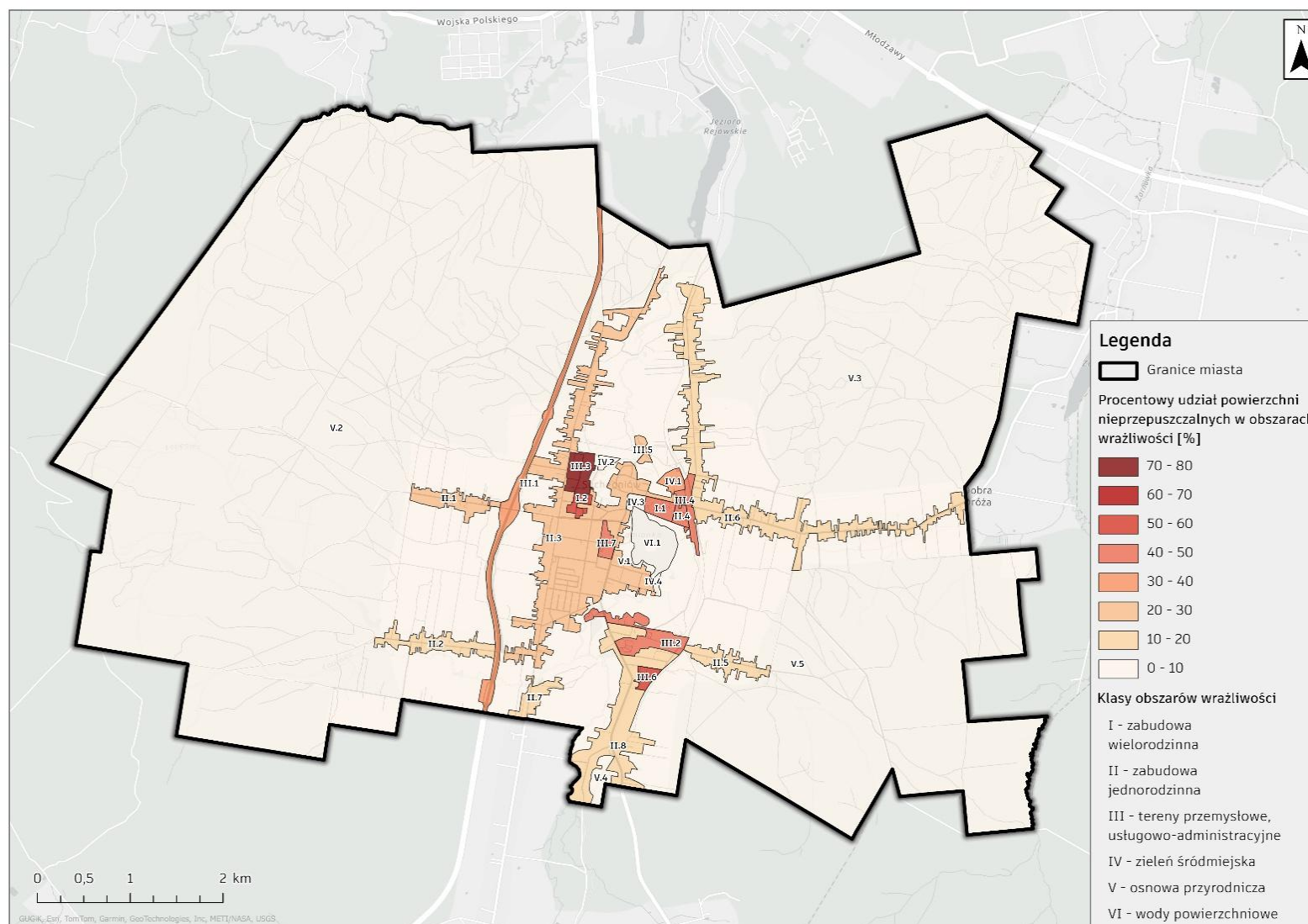
Rysunek 3 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)





Załącznik 4

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Rysunek 4 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)



2.3. Rozpoznane problemy i deficyty

Na podstawie rozpoznania infrastruktury, pokrycia terenu i zjawisk ekstremalnych zidentyfikowano w Suchedniowie zestaw problemów rzutujących na bezpieczeństwo wodne miasta. Mają one charakter lokalny i rozproszony – zgodny z mozaikową strukturą zabudowy w dolinie Kamionki.

Najważniejsze zdiagnozowane problemy to:

- **ograniczona retencja u źródła na terenach o największym nachyleniu**, gdzie woda opadowa szybko spływa ku obniżeniom zamiast wsiąkać w grunt;
- **okresowe przeciążanie kanalizacji deszczowej, prowadzące do lokalnej stagnacji wody w czasie ulew;**
- **niedostatek rozwiązań przyrodniczych (NBS) w przestrzeni publicznej** – ogrodów deszczowych, zbiorników naziemnych, niecek czy zielonych dachów;
- **mała chłonność terenów utwardzonych** – także nowe inwestycje rzadko stosują nawierzchnie przepuszczalne;
- **niewystarczające wykorzystanie naturalnej retencji dolin rzecznych i zadrzewień w mieście;**
- **brak jednolitych standardów projektowania zieleni i odwodnienia w inwestycjach publicznych i dokumentach planistycznych.**

Zidentyfikowane deficyty infrastrukturalne i organizacyjne obejmują:

- **luki w danych przestrzennych i hydrologicznych** – brak pełnej inwentaryzacji kanalizacji, map zalewowych i informacji o chłonności gleb;
- **brak gminnych dotacji i zachęt dla mieszkańców oraz inwestorów zagospodarowujących deszczówkę na działkach prywatnych;**
- **ograniczona wiedza mieszkańców o sposobach gromadzenia i ponownego wykorzystania deszczówki;**
- **brak formalnych mechanizmów kompleksowej koordynacji działań dotyczących zieleni, dróg i gospodarki wodnej w kontekście adaptacji do zmian klimatu.**

Skala tych problemów wskazuje na potrzebę konsekwentnego wdrażania retencji rozproszonej, powiązania odwodnienia z zielenią dolin rzecznych oraz ochrony naturalnych obniżzeń terenu. Wnioski te przeniesiono do kolejnych rozdziałów – w kierunku działań oraz typologię interwencji dostosowaną do realiów Suchedniowa.

2.4. Tereny wrażliwe i obszary priorytetowe

W wyniku rozpoznania przestrzennego i środowiskowego wskazano obszary, które z uwagi na funkcję, ukształtowanie i podatność na skutki zmian klimatu powinny zostać objęte działaniami priorytetowymi. W Suchedniowie są to przede wszystkim miejsca, gdzie spotykają się utwardzona zabudowa i lokalne obniżenia terenu.

- **podtopienia i zalania** w wyniku intensywnych opadów;
- **niską retencję** oraz wysoki stopień uszczelnienia;
- **brak chłonnych powierzchni zieleni** i możliwości infiltracji wód;



- **znaczną wrażliwość społeczną i funkcjonalną**, z uwagi na obecność infrastruktury edukacyjnej, opiekuńczej lub mieszkaniowej.

Do kluczowych obszarów priorytetowych i wrażliwych należą:

- **tereny zabudowy wielorodzinnej w centrum miasta**, o najwyższym udziale powierzchni utwardzonych i niedoborze zieleni urządzonej (w gminie zaledwie ok. 9,7 m² terenów zieleni urządzonej na mieszkańca);
- **centralna i południowa część Suchedniowa**, gdzie koncentruje się zabudowa, sieć kanalizacji deszczowej i ruch komunikacyjny;
- **tereny przemysłowe, usługowe i administracyjne w rejonie drogi ekspresowej S7**, w tym otoczenie Miejsca Obsługi Podróżnych, gdzie wysokie uszczelnienie sprzyja koncentracji spływu;
- **dolina rzeki Kamionki wraz z Zalewem Kamionka oraz dolina Żarnówki ze Zbiornikiem w Mostkach** – kluczowe korytarze ekologiczne i naturalne obszary retencji, wymagające ochrony przed presją zabudowy;
- **otoczenie placówek oświatowych i opiekuńczych**, gdzie szczególne znaczenie ma zapewnienie komfortu cieplnego, ograniczenie skutków fal upałów oraz zwiększenie odporności na intensywne opady;
- **obiekty użyteczności publicznej i przestrzenie komunikacyjne** (np. przystanki, węzły przesiadkowe), w których konieczne jest wprowadzenie rozwiązań zmniejszających przegrzewanie i umożliwiających retencję wody.

Dla wskazanych obszarów niezbędne jest wdrożenie działań technicznych, organizacyjnych i edukacyjnych poprawiających bilans wodny, chroniących doliny rzeczne oraz przywracających chłonność terenu na stokach zlewni Kamionki.

3. PRESJE I UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Trwała koncepcja gospodarowania wodami opadowymi musi uwzględniać nie tylko stan infrastruktury, ale i zewnętrzne presje środowiskowe. W Suchedniowie najsilniej oddziałują na obieg wody zmiany klimatu, nachylona rzeźba terenu oraz presja zabudowy na doliny rzeczne.

Zrozumienie istniejących presji i ich wpływu na miejskie środowisko wodne jest niezbędne do określenia priorytetów działań, wyboru skutecznych rozwiązań adaptacyjnych oraz planowania inwestycji w oparciu o zasady zrównoważonego rozwoju i odporności klimatycznej.

W kolejnych podrozdziałach omówione zostały szczegółowo kluczowe kategorie presji środowiskowych, które determinują kierunki działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w Suchedniowie.

3.1. Zmiana klimatu i nasilenie zjawisk ekstremalnych

Zmiana klimatu jest jednym z najistotniejszych czynników wpływających na gospodarkę wodami w Suchedniowie. W wieloletniu 1990–2024 średnia roczna temperatura powietrza wyniosła +8,4°C, a liczba dni z temperaturą maksymalną przekraczającą +30°C wyraźnie wzrosła – w 2024 r. zanotowano ich o 16 więcej niż w 1990 r., a rekordowy rok 2015 przyniósł aż 29 takich dni. Równolegle obserwuje się spadek średnich i maksymalnych przepływów rzeki Kamionki.





Do najważniejszych zmian klimatycznych wpływających na funkcjonowanie systemu odwodnienia należą:

- **intensyfikacja opadów nawaalnych**, które na stromych stokach zlewni Kamionki powodują gwałtowny spływ powierzchniowy i przeciążenie lokalnych odbiorników;
- **naprzemiennność dłuższych susz i gwałtownych ulew**, powodująca wahania wód gruntowych, przesuszenie gleby i jej erozję podczas opadów;
- **rosnące temperatury powietrza, nasilające parowanie, osuszające glebę i osłabiające naturalną retencję**;
- **częstsze opady o charakterze „deszczy stulecia”**, przekraczające projektową przepustowość istniejącej kanalizacji.

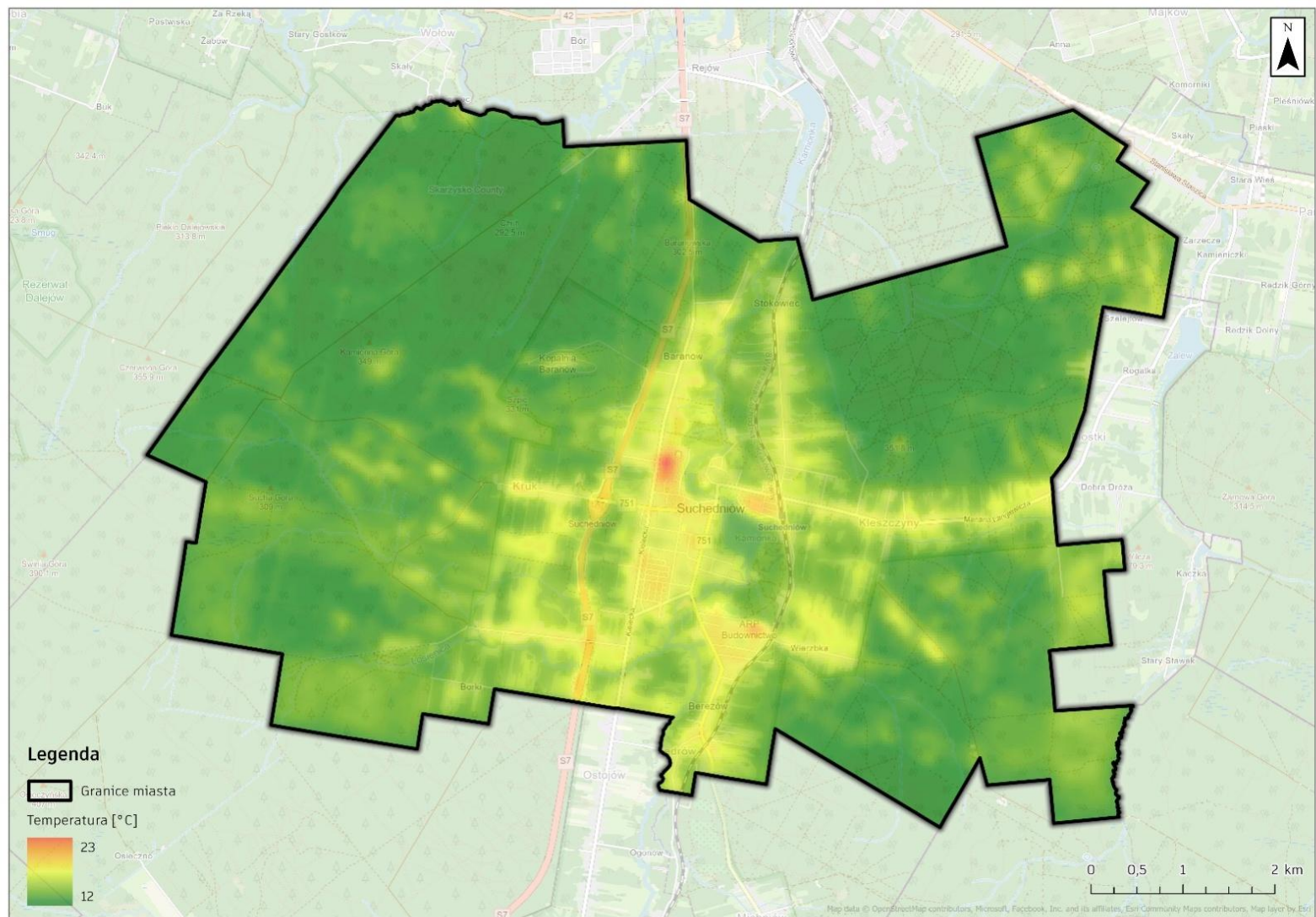
Zjawiska te wymuszają odejście od czysto kanalizacyjnego modelu odwodnienia na rzecz rozproszonej, opartej na przyrodzie retencji. W warunkach Suchedniowa oznacza to spowalnianie spływu na stokach, zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych oraz wykorzystanie naturalnej pojemności dolin Kamionki i Żarnówki.





Załącznik 4

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



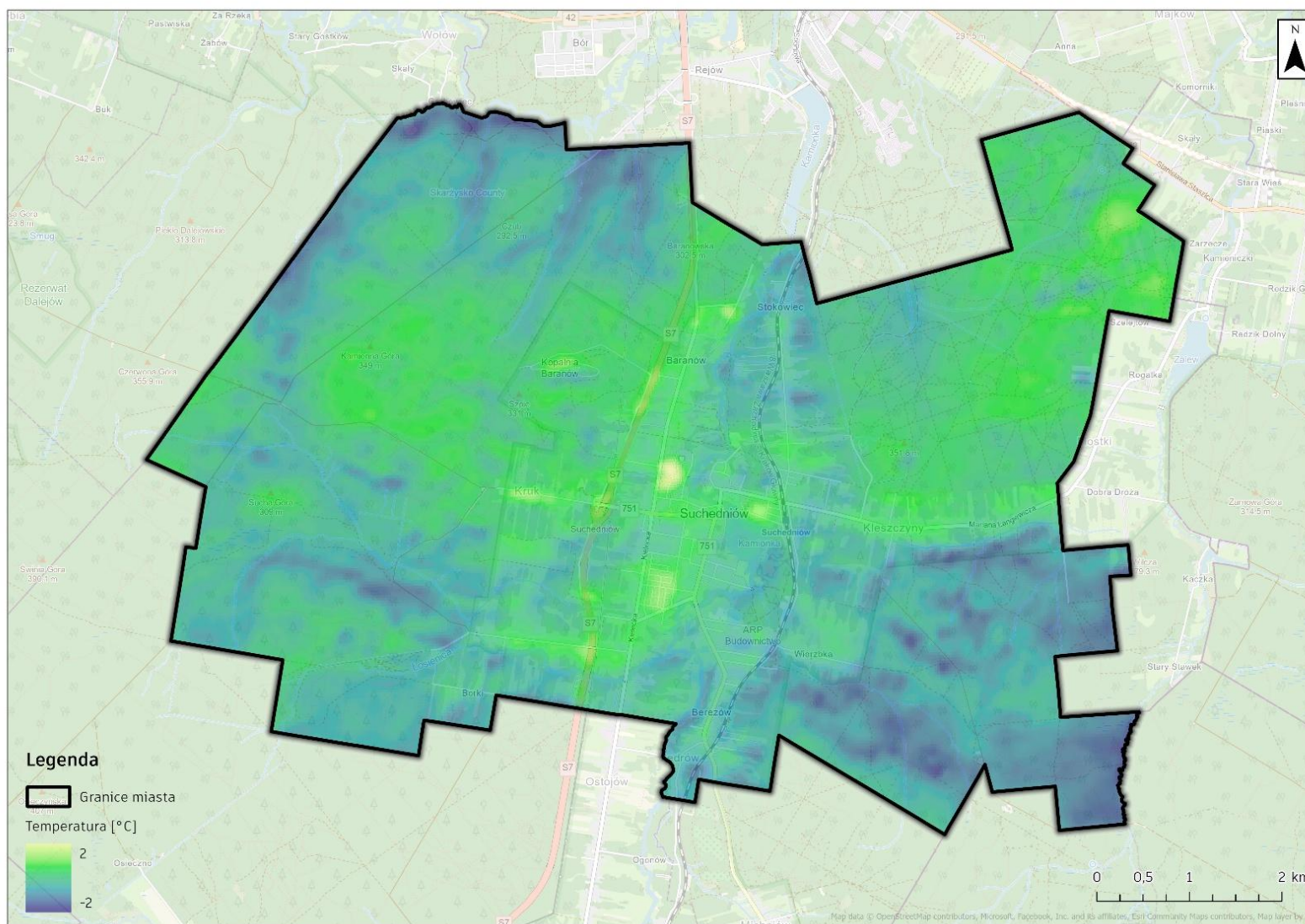
Rysunek 5 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocz ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)





Załącznik 4

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



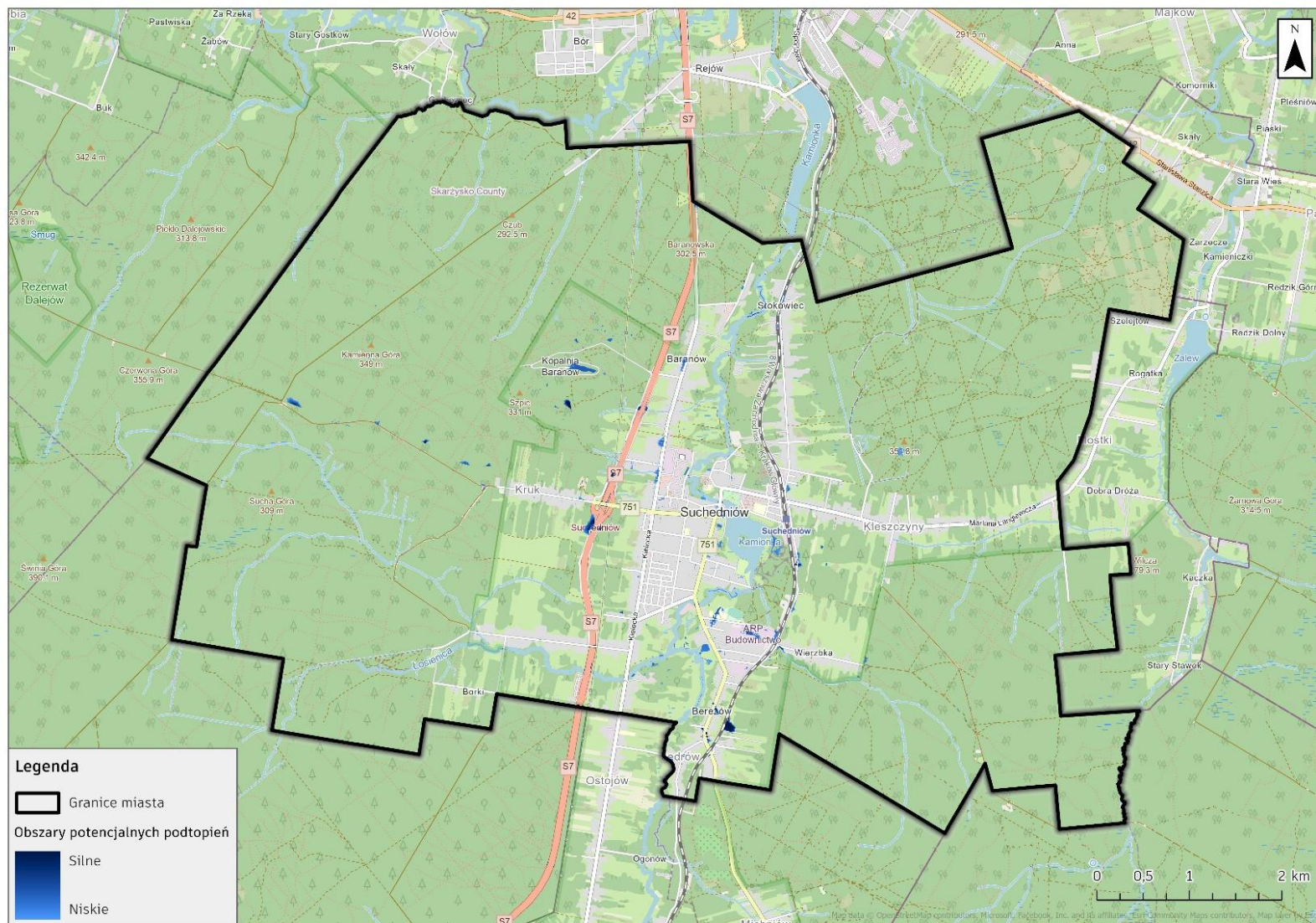
Rysunek 6 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)





Załącznik 4

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)

Strona 17 z 41



Fundusze Europejskie
dla Świętokrzyskiego

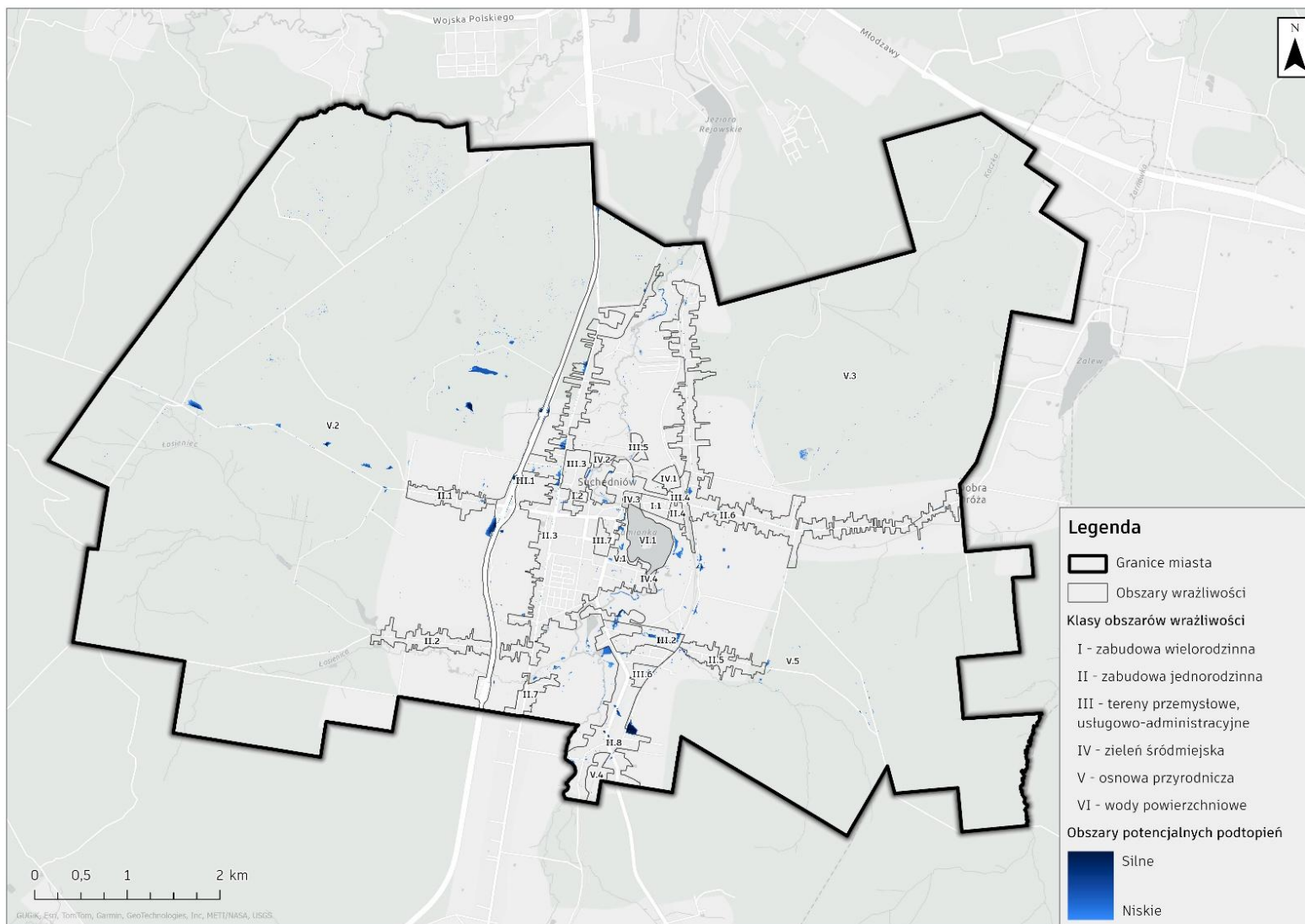


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



WOJEWÓDZTWO
ŚWIĘTOKRZYSKIE



Rysunek 8 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)



3.2. Presja urbanizacyjna a wydolność systemu odwodnienia

Presja inwestycyjna w Suchedniowie ma charakter punktowy, lecz w newralgicznych miejscach istotnie obciąża system odwodnienia. Rozwój zabudowy w centrum oraz inwestycje w rejonie drogi ekspresowej S7 zwiększają lokalnie udział powierzchni szczelnych, ograniczając naturalną retencję na terenach, które dotąd przejmowały spływ ze stoków.

W kontekście rosnącej presji urbanistycznej można wyróżnić kilka kluczowych problemów:

- **przyrost powierzchni szczelnych** (parkingi, chodniki, drogi), zwiększający spływ powierzchniowy i przyspieszający dopływ wody do kanałów;
- **brak ciągłości systemu odwodnienia w nowo zabudowywanych rejonach**, sprzyjający powstawaniu lokalnych zastoisk wody;
- **niedostosowanie części istniejącego systemu odwodnienia** do współczesnych warunków opadowych oraz dominującego obecnie podejścia do gospodarowania wodami opadowymi, zakładającego zwiększanie retencji, infiltracji i opóźnianie odpływu wód w miejscu ich powstania;
- **niedobór terenów rezerwowych pod lokalną retencję**, zwłaszcza tam, gdzie zabudowa jest gęsta lub brak planów miejscowych;
- **przeciążanie kanalizacji ogólnospławnej**, skutkujące przelewami i zrzutem nieoczyszczonych ścieków do odbiorników – z ryzykiem dla środowiska.

Wobec tego konieczne jest zintegrowane podejście do planowania przestrzennego i gospodarki wodami opadowymi. Zatrzymywanie wody u źródła, ochrona dolin Kamionki i Żarnówki przed zabudową oraz bilansowanie wodne nowych inwestycji powinny stać się standardem wspierającym odporność klimatyczną Suchedniowa.

3.3. Skutki uszczelnienia powierzchni i utrata retencji

Uszczelnienie powierzchni, choć w skali całego Suchedniowa niewielkie, lokalnie pogłębia problemy z odpływem – zwłaszcza tam, gdzie utwardzona zabudowa sąsiaduje z obniżeniami terenu. Skutkuje to przyspieszonym spływem ku dolinom oraz ograniczeniem infiltracji zasilającej wody podziemne.

Do głównych skutków uszczelnienia powierzchni zalicza się:

- **przyspieszenie spływu** – woda szybciej trafia do kanałów i odbiorników, przeciążając system odwodnienia;
- **słabsza infiltracja**, a w konsekwencji mniejsze zasilanie wód podziemnych i pogorszenie lokalnego bilansu wodnego;
- **częstsze i silniejsze podtopienia lokalne**, szczególnie tam, gdzie zabudowa jest gęsta, a nawierzchnie szczelne;
- **pogorszenie kondycji zieleni miejskiej**, która na uszczelnionym podłożu słabiej chłodzi i zatrzymuje wodę;
- **szybszy transport zanieczyszczeń** – woda z dróg i parkingów niesie substancje szkodliwe, które bez podczyszczenia trafiają do odbiorników;
- **wzmocnienie miejskiej wyspy ciepła** wskutek niedoboru zieleni i przewagi nagrzewających się materiałów (asfalt, beton, kostka).



Ograniczeniu skutków uszczelnienia służą nawierzchnie przepuszczalne, ogrody deszczowe, niecki chłonne oraz mała retencja na stokach. W Suchedniowie szczególne znaczenie ma łączenie tych rozwiązań z ochroną i renaturyzacją dolin Kamionki i Żarnówki, które stanowią naturalny rezerwuuar retencyjny zlewni.

4. OSADZENIE KONCEPCJI W RAMACH MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych jest jednym z kluczowych dokumentów wspierających realizację Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta i Gminy Suchedniów. Rozwija ona wybrane cele i działania MPA, koncentrując się na zwiększeniu retencji, ograniczaniu skutków zjawisk ekstremalnych oraz wdrażaniu rozwiązań opartych na przyrodzie w dolinie Kamionki.

W kolejnych podrozdziałach zaprezentowano szczegółowe odniesienie koncepcji do celów MPA, komplementarność z działaniami adaptacyjnymi oraz powiązania z koncepcją zazieleniania miasta.

4.1. Powiązanie z celami MPA

Koncepcja jest istotnym narzędziem wdrażania MPA w obszarze zrównoważonego gospodarowania wodami, zwiększania retencji oraz ograniczania ryzyka podtopień i suszy. Jej ustalenia są w pełni zgodne z wizją, celem głównym i celami szczegółowymi przyjętymi w MPA Suchedniowa, a proponowane kierunki wzmacniają odporność infrastruktury i ekosystemów wodnych gminy.

Wizja miasta według MPA Suchedniowa:

Suchedniów

– nowoczesne i odporne na zmiany klimatu miasto blisko natury, wykorzystujące swój potencjał turystyczny oraz gospodarczy dla wysokiej jakości życia mieszkańców

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych bezpośrednio wspiera ten kierunek rozwoju – poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, ochronę zasobów wodnych Kamionki i jej zlewni, ograniczanie spływu na stokach oraz wzmacnianie funkcji rekreacyjnych zbiorników. Działania te realizują cel główny MPA, którym jest:

Wzmocnienie odporności klimatycznej i potencjału rozwojowego Suchedniowa poprzez inwestycje w zielono-niebieską infrastrukturę, ochronę zasobów wodnych oraz tworzenie nowoczesnych przestrzeni sprzyjających przedsiębiorczości, turystyce i integracji społecznej

Koncepcja odnosi się do celów szczegółowych MPA Suchedniowa, stanowiąc ich rozwinięcie w obszarze retencji i zagospodarowania wód opadowych:

- ***Cel 1: Wprowadzenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu na poziomie strategicznym oraz operacyjnym w polityce miejskiej***

Koncepcja przekłada ten cel na praktykę gospodarki wodnej, wskazując potrzebę uwzględnienia retencji w Planie Ogólnym Gminy Suchedniów, Studium uwarunkowań oraz w lokalnych standardach projektowych i procedurach inwestycyjnych.



- **Cel 2: Ochrona i wzmacnianie ekosystemów oraz zrównoważone gospodarowanie wodami**

To podstawowy punkt odniesienia dla niniejszej koncepcji. Proponowane działania – ochrona i renaturyzacja doliny Kamionki, zachowanie pojemności retencyjnej Zalewu Kamionka i Zbiornika w Mostkach, rozwój mikroretencji oraz zielono-niebieskiej infrastruktury – wprost służą zrównoważonemu gospodarowaniu wodami i wzmacnianiu ekosystemów wodnych gminy.

- **Cel 3: Zwiększenie odporności miasta poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury**

Koncepcja rozwija ten cel, wskazując konkretne formy błękitno-zielonej infrastruktury możliwe do wdrożenia w Suchedniowie: ogrody deszczowe, niecki i muldy chłonne, zielone przystanki, nawierzchnie przepuszczalne oraz zieleń przywodną wzdłuż Kamionki, łączącą funkcje retencyjne, przyrodnicze i rekreacyjne.

- **Cel 4: Zwiększenie jakości życia mieszkańców poprzez rozwój nowoczesnej i odpornej przestrzeni miejskiej**

Koncepcja wskazuje rozwiązania poprawiające jakość przestrzeni publicznych – nawierzchnie przepuszczalne, zielone zatoki postojowe, retencję wzdłuż ciągów komunikacyjnych oraz przy obiektach publicznych – które zwiększają komfort mieszkańców i odporność miasta na ulewę oraz upały.

- **Cel 5: Bezpieczeństwo energetyczne i odporność na zagrożenia klimatyczne**

Działania ograniczające lokalne podtopienia, rozwijające małą retencję i chłodzącą funkcję wody oraz porządkujące gospodarkę wodno-ściekową (m. in. eliminacja nieszczelnych szamb, modernizacja sieci ZGK) wprost wspierają bezpieczeństwo i odporność Suchedniowa na zagrożenia klimatyczne.

Koncepcja wspiera również **Cel 6: Budowanie kapitału społecznego i wzmacnianie zaangażowania mieszkańców w działania na rzecz klimatu** – przewiduje edukację w zakresie gospodarki wodą deszczową, wdrażanie przydomowych rozwiązań retencyjnych oraz angażowanie mieszkańców, szkół i sołectw w opiekę nad obiektami błękitno-zielonej infrastruktury.

Dzięki bezpośredniemu powiązaniu z MPA koncepcja pełni rolę dokumentu wykonawczego, umożliwiającego realizację celów adaptacyjnych w praktyce – poprzez inwestycje, planowanie przestrzenne, edukację i monitoring. W dalszych częściach przedstawiono konkretne działania, lokalizacje i rekomendacje możliwe do etapowego wdrażania w Suchedniowie.

4.2. Uzupełnianie działań adaptacyjnych zapisanych w MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych jest ściśle powiązana z działaniami adaptacyjnymi zaplanowanymi w MPA Suchedniowa. Rozwija je, uszczegóławia i lokalizuje przestrzennie w zakresie retencji, odwodnienia, ochrony dolin rzecznych i zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi, wspierając zarówno działania techniczne, jak i organizacyjne oraz edukacyjne.

W szczególności koncepcja jest komplementarna z następującymi działaniami adaptacyjnymi wskazanymi w MPA Suchedniowa:



- ***Działanie 1.3: Systematyczne raportowanie, monitorowanie i aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji***

Koncepcja podkreśla potrzebę inwentaryzacji i oceny skuteczności rozwiązań retencyjnych, w tym gromadzenia danych przestrzennych, hydrologicznych i społecznych oraz włączenia ich do raportowania z wdrażania MPA.

- ***Działanie 2.1: Zrównoważone zagospodarowanie doliny rzeki Kamionki i ekosystemów wodnych***

Koncepcja obejmuje działania na rzecz renaturyzacji i zrównoważonego zagospodarowania doliny Kamionki oraz Żarnówki – ochronę terenów zalewowych, poprawę chłonności brzegów, utrzymanie pojemności Zalewu Kamionka i Zbiornika w Mostkach oraz wzmacnianie ich funkcji ekologicznych i rekreacyjnych.

- ***Działanie 2.5: Retencja i zagospodarowanie wód opadowych u źródła***

Koncepcja jest dokumentem wykonawczym dla tego działania – wyznacza kierunki, typologię interwencji i lokalizacje retencji u źródła, dostosowane do nachylonej rzeźby Suchedniowa i jego rozproszonej zabudowy.

- ***Działanie 2.6: Monitoring i modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej***

W koncepcji wskazano kierunki modernizacji i uzupełniania sieci eksploatowanej przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Suchedniowie o elementy retencji rozproszonej, z naciskiem na rozszczelnianie powierzchni i poprawę chłonności terenu na stokach zlewni Kamionki.

- ***Działanie 3.1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w przestrzeni miejskiej***

Koncepcja rozwija to działanie, wskazując lokalizacje i formy retencji przyulicznej, osiedlowej, parkowej i przywodnej – od ogrodów deszczowych i niecek chłonnych po zieleń doliny Kamionki – powiązane z analizą przestrzenną ułatwiającą ich wdrożenie.

- ***Działanie 3.2: Wsparcie błękitno-zielonej retencji na terenach prywatnych i osiedlowych***

Retencja powiązana z zazielenianiem przestrzeni publicznych poprawia mikroklimat i komfort mieszkańców. Koncepcja wskazuje rozwiązania ograniczające przegrzewanie i spływ – m. in. zieleń przy Suchedniowskim Ośrodku Kultury „Kuźnica”, w otoczeniu Urzędu Miasta i Gminy oraz przy Skwerze przy ul. Fabrycznej.

- ***Działanie 6.1: Budowanie świadomości ekologicznej i odpowiedzialności mieszkańców***

Dokument uwzględnia potrzebę edukacji o małej retencji, przydomowych rozwiązaniach BZI i gospodarowaniu deszczówką oraz wskazuje możliwości organizacji pilotaży i kampanii informacyjnych z udziałem szkół i mieszkańców Suchedniowa.

- ***Działanie 6.3: Wspieranie aktywności oddolnych i zielonych inicjatyw obywatelskich***



W koncepcji wskazano możliwości współpracy z mieszkańcami, wspólnotami i sołectwami w zakresie przydomowych ogrodów deszczowych, zbiorników na deszczówkę oraz wspólnych działań na podwórkach i nieużytkach miejskich.

Koncepcja uwzględnia również działania wspierające standaryzację, monitoring i integrację adaptacji z polityką przestrzenną gminy. Może stanowić instrument wdrażania MPA w obszarze gospodarki wodnej oraz dokument referencyjny przy planowaniu inwestycji i ubieganiu się o środki zewnętrzne (m. in. FEniKS, NFOŚiGW, WFOŚiGW w Kielcach, KPO).

4.3. Powiązanie z koncepcją zazieleniania miasta

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje w ścisłym związku z Koncepcją zazieleniania miasta (załącznik nr 5 do MPA), stanowiąc jej komplementarne rozwinięcie. Oba dokumenty opierają się na wspólnych założeniach adaptacyjnych MPA Suchedniowa i spotykają się w planowaniu błękitno-zielonej infrastruktury wzdłuż doliny Kamionki.

Zależności między dokumentami można scharakteryzować w kilku kluczowych obszarach:

- **wspólna baza diagnostyczna** – obie koncepcje opierają się na tych samych analizach przestrzennych, inwentaryzacjach i mapach zagrożeń, co pozwala spójnie wyznaczać miejsca interwencji;
- **wspólne ujęcie BZI** – koncepcja zazieleniania odpowiada za przyrodę, estetykę i funkcje społeczne, a niniejszy dokument dokłada wymiar hydrologiczny; razem traktują zieleni i wodę jako jeden system adaptacyjny;
- **komplementarne typologie** – kategorie interwencji (ogrody deszczowe, zieleni przyuliczna, tereny osiedlowe, doliny rzeczne, zieleni edukacyjna) są wspólne dla obu dokumentów, choć opisane raz od strony zieleni, raz wody;
- **wspólne obszary pilotażowe** – w obu dokumentach wskazano te same miejsca jako szczególnie istotne, m. in. dolinę Kamionki, otoczenie placówek oświatowych oraz tereny rekreacyjne nad Zalewem Kamionka, co umożliwia planowanie zintegrowanych inwestycji zielono-wodnych;
- **zbieżne wytyczne techniczne** – oba dokumenty rekomendują te same rozwiązania NBS (niecki, zielone dachy, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki, nasadzenia), co ułatwia ujednolicenie standardów projektowych;
- **wspólny monitoring** – obie koncepcje zakładają inwentaryzację i ocenę skuteczności działań, a ich połączenie usprawnia zarządzanie zasobami wodno-zielonymi i raportowanie postępów MPA.

Z punktu widzenia wdrażania MPA współzależność obu dokumentów zwiększa ich skuteczność. Integracja zazieleniania i retencji w jednym systemie pozwala lepiej wykorzystać ograniczone zasoby gminy Suchedniów, uzyskać efekty synergii oraz zwiększyć szanse na pozyskanie finansowania kompleksowych projektów adaptacyjnych.

5. ZAŁOŻENIA FUNKcjONALNE I KIERUNKI DZIAŁAŃ

Rozpoznane problemy gospodarki wodami opadowymi w Suchedniowie – punktowo wysoki stopień uszczelnienia, gwałtowny spływ na stokach, ograniczona retencja u źródła oraz presja na doliny rzeczne





– wymagają spójnych, wielopoziomowych działań. W rozdziale przedstawiono kierunki interwencji i założenia funkcjonalne dla projektowania rozwiązań retencyjnych w mieście.

Powyższe mają charakter rekomendacyjny, ale mogą jednocześnie stanowić podstawę do opracowywania szczegółowych projektów inwestycyjnych, programów dotacyjnych, lokalnych standardów i dokumentów planistycznych. Ich wdrożenie powinno przyczynić się do zmniejszenia zagrożeń klimatycznych, poprawy bilansu wodnego miasta oraz zwiększenia udziału terenów zieleni i biologicznie czynnych.

5.1. Rozwój rozproszonej retencji

Retencja rozproszona to podstawowe narzędzie adaptacji Suchedniowa do skutków zmian klimatu – ulewnych opadów, susz i wzrostu temperatur. Jej istotą jest zatrzymywanie wody w miejscu opadu z wykorzystaniem rozwiązań przyrodniczych i drobnej skali techniki, co na nachylonym terenie miasta jest szczególnie skuteczne.

W warunkach Suchedniowa, gdzie spadki terenu przyspieszają spływ, a sieć kanalizacji deszczowej obejmuje jedynie centrum, rozwój retencji rozproszonej powinien być traktowany priorytetowo – jako tańsza i bardziej elastyczna alternatywa wobec rozbudowy scentralizowanego odwodnienia.

Główne założenia rozwoju retencji rozproszonej:

- **przejmowanie opadu w miejscu jego wystąpienia** – ogrodami deszczowymi, nieckami, nawierzchniami przepuszczalnymi i zbiornikami infiltracyjnymi;
- **odprowadzanie wody powierzchniowo przez zieleń** – kierowanie spływu na tereny chłonne zamiast do kanalizacji;
- **miejscowe wykorzystanie deszczówki** – do podlewania zieleni, celów gospodarczych i rekreacyjnych (np. zbiorniki w przestrzeni publicznej);
- **drobne, rozproszone zbiorniki retencyjne** – przy obiektach publicznych, w zabudowie mieszkaniowej, przy szkołach i na terenach zieleni;
- **powiązanie z zielenią miejską** – wbudowywanie retencji w projekty nasadzeń (parki kieszonkowe, rabaty deszczowe, zielone dachy i ściany);
- **dobór rozwiązań do kontekstu** – odmienny dla śródmieścia, obrzeży, terenów mieszkaniowych i dolin rzecznych.

Rekomendowane działania:

- ustanowienie obowiązku uwzględniania retencji w projektach nowych inwestycji i rewitalizacji;
- uruchomienie gminnego programu dotacji na gospodarowanie deszczówką na działkach prywatnych (zbiorniki, ogrody deszczowe);
- powiązanie retencji z planowaniem przestrzennym i dokumentami strategicznymi gminy;
- upowszechnianie dobrych praktyk i wdrożeń pokazowych (np. ze szkołami, przedszkolami, w parkach).

Rozwój rozproszonej retencji zmniejsza obciążenie sieci, poprawia mikroklimat, zwiększa udział powierzchni biologicznie czynnych i wzbogaca przestrzeń publiczną. W Suchedniowie sprzyja też ochronie zasobów wodnych zlewni Kamionki i wzmacnia świadomość ekologiczną mieszkańców.



5.2. Łączenie retencji z systemem zieleni miejskiej

Skuteczna adaptacja wymaga łączenia funkcji retencyjnych z systemem zieleni. Zieleni – jako infrastruktura przyrodnicza – wspiera retencję poprzez infiltrację, parowanie i spowalnianie spływu, co w Suchedniowie ma szczególne znaczenie na stokach i wzdłuż dolin rzecznych.

W Suchedniowie powiązanie retencji z zielenią pozwala podnieść wartość przestrzeni publicznej i rozwijać wielofunkcyjną błękitno-zieloną infrastrukturę, łączącą poprawę środowiska, wsparcie bioróżnorodności doliny Kamionki oraz komfort mieszkańców.

Główne założenia integracji systemów retencyjnych z zielenią miejską:

- **kształtowanie zieleni o funkcji retencyjnej** – rabaty infiltracyjne, niecki chłonne, ogrody deszczowe i zieleni parkowa z mikroretencją;
- **stosowanie rozwiązań NBS** – oparcie projektów zieleni na naturalnych procesach retencji i infiltracji;
- **spięcie układów zieleni z hydrologią miasta** – zieleni jako bufor opóźniający i przejmujący spływ;
- **rozbudowa zieleni chłonnej i wielopiętrowej** – drzew, krzewów, bylin i trawników retencyjnych;
- **zieleni jako pomoc edukacyjna o wodzie** – pokazowe instalacje BZI w przestrzeni publicznej.

Rekomendowane działania:

- wpisywanie retencji w projekty parków, skwerów i placów;
- oparcie zieleni osiedlowej i przyszkolnej na retencji i infiltracji – m. in. ogrody deszczowe przy szkołach;
- retencja w pasach drogowych – zielone przystanki, muldy oraz pasy rozdziálu z nasadzeniami o funkcji retencyjnej;
- współdziałanie komórek planowania, zieleni i inwestycji przy projektowaniu i utrzymaniu BZI;
- użycie zieleni jako narzędzia adaptacji w rewitalizacji i modernizacji.

Łączenie retencji z zielenią daje efekt synergii – zwiększa skuteczność odwodnienia, poprawia jakość przestrzeni, łagodzi skutki zjawisk ekstremalnych i wpisuje się w cele adaptacyjne Suchedniowa, w tym ochronę korytarza ekologicznego Kamionki.

5.3. Stosowanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)

Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS) wykorzystują procesy naturalne do rozwiązywania problemów technicznych, społecznych i ekologicznych. W gospodarce wodami opadowymi umożliwiają retencję, podczyszczanie i spowalnianie spływu w sposób zrównoważony – co w Suchedniowie odpowiada zarówno potrzebom adaptacyjnym, jak i turystyczno-rekreacyjnemu charakterowi miasta.

Wdrożenie NBS w Suchedniowie odpowiada na potrzebę:

- zwiększenia retencji krajobrazowej i miejskiej;
- poprawy jakości środowiska wodnego;
- zmniejszenia ryzyka podtopień i przegrzewania przestrzeni miejskich;
- integracji działań technicznych, ekologicznych i edukacyjnych.



Przykładowe kategorie rozwiązań NBS do zastosowania w przestrzeni miejskiej:

- **ogrody deszczowe i niecki chłonne** – miejscowe układy gromadzące wodę na placach, podwórkach, w parkach i przy szkołach;
- **zielone dachy i ściany** – zatrzymują i odparowują deszczówkę, odciążając kanalizację;
- **zielone przystanki i pasy drogowe** – wprowadzanie roślinności o funkcji chłonno-retencyjnej w obrębie ciągów komunikacyjnych;
- **stawy i oczka wodne** – otwarte zbiorniki w parkach, dolinach rzecznych i terenach rekreacyjnych;
- **zielen wielopiętrowa i bioróżnorodna** – zróżnicowane układy roślin sprzyjające parowaniu, infiltracji i życiu biologicznemu;
- **korytarze zieleni i doliny rzeczne** – ochrona i renaturyzacja terenów nadrzecznych jako naturalnych dróg retencji i przepływu wód.

Rekomendowane kierunki działań:

- promowanie NBS jako alternatywy dla klasycznych rozwiązań inżynierskich w mieście;
- realizacja wdrożeń pokazowych w przestrzeni publicznej (ogrody deszczowe przy szkołach, zielone dachy na budynkach publicznych);
- zapisanie rozwiązań NBS w planach miejscowych i warunkach zabudowy;
- wsparcie inwestorów i mieszkańców w działaniach przyrodniczych – granty, materiały informacyjne i doradztwo techniczne;
- edukacja o korzyściach z NBS – retencji, lepszym mikroklimacie, bioróżnorodności, estetyce i zdrowiu.

NBS stanowią filar nowoczesnej adaptacji miejskiej. Wdrażane w różnych skalach – od pojedynczej posesji po układ hydrologiczny zlewni Kamionki – wzmacniają odporność klimatyczną Suchedniowa, jego walory przyrodnicze i atrakcyjność turystyczną.

5.4. Retencja w planowaniu przestrzennym

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi wymaga zintegrowania retencji z dokumentami planistycznymi gminy i procedurami decyzyjnymi. W Suchedniowie integrację tę umożliwiają Plan Ogólny Gminy, Studium uwarunkowań oraz miejscowe plany, w których można zapisać ochronę dolin rzecznych, terenów otwartych i wskaźniki retencji dla nowej zabudowy.

Włączenie aspektów retencji do systemu planowania przestrzennego obejmuje:

- **uznanie retencji za cel polityki przestrzennej** – poprzez zapisy w Strategii Rozwoju, Planie Ogólnym oraz w planach miejscowych gminy;
- **uwzględnianie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego odpowiednich minimalnych udziałów powierzchni biologicznie czynnej oraz zasad retencji i zagospodarowania wód opadowych, a w przypadku decyzji o warunkach zabudowy – stosowanie rozwiązań wynikających z przeprowadzonych analiz i obowiązujących przepisów;**
- **ochrona terenów ważnych dla retencji** – dolin rzecznych, obniżeń, niecek bezodpływowych i zieleni naturalnej, działających jak bufor podczas ulew;
- **pierwszeństwo dla rozwiązań przyrodniczych (NBS) w zagospodarowaniu przestrzeni publicznej**





i prywatnej;

- **opracowanie katalogów i wytycznych dla inwestorów** – wskazujących rekomendowane rozwiązania retencyjne i zasady ich lokalizacji (np. ogrody deszczowe, zielone dachy, zbiorniki, niecki).

Retencja w planowaniu przestrzennym powinno zostać również wzmocnione poprzez:

- stopniową aktualizację dokumentów planistycznych w duchu adaptacji klimatycznej;
- prowadzenie konsultacji i edukacji urbanistycznej mieszkańców oraz deweloperów;
- wsparcie decyzji planistycznych monitoringiem przestrzennym i hydrologicznym;
- oparcie planowania przestrzennego na systemach GIS i danych o zagrożeniach klimatycznych.

Takie podejście pozwala traktować retencję nie jako element uzupełniający, lecz jako integralną część polityki przestrzennej Suchedniowa, wspierającą odporność klimatyczną, ochronę krajobrazu Płaskowyżu Suchedniowskiego i zrównoważony rozwój gminy.

6. PROPONOWANE LOKALIZACJE I OBSZARY INTERWENCJI

Wyznaczenie obszarów priorytetowych jest kluczowym krokiem ku zintegrowanej polityce adaptacyjnej. Proponowane interwencje oparto na rozpoznanych problemach odwodnieniowych, presji inwestycyjnej, danych przestrzennych oraz diagnozie MPA, z uwzględnieniem komplementarności z Koncepcją zazieleniania Suchedniowa.

Lokalizacje dobrano w podejściu systemowym – obejmując przestrzenie publiczne i prywatne, tereny zurbanizowane i naturalne, miejsca podatne na podtopienia oraz obszary istotne dla retencji, takie jak doliny Kamionki i Żarnówki. Uwzględniono również ich potencjał edukacyjny, demonstracyjny i rekreacyjny.

Dla przejrzystości i systematyzacji zaproponowano siedem typów interwencji pilotażowych, kompatybilnych z typologią działań zazieleniających:

- **(1) retencja przyuliczna i komunikacyjna** – w pasach drogowych, na placach i w strefach ruchu: zielone przystanki, rabaty infiltracyjne, nawierzchnie przepuszczalne, systemy rozsączające oraz zbiorniki podziemne;
- **(2) rozproszona retencja osiedlowa** – na terenach mieszkaniowych, zwłaszcza wielorodzinnych: ogrody deszczowe, zbiorniki naziemne, rozsączanie, zielone dachy i odzysk deszczówki;
- **(3) zieleń retencyjna i BZI** – naturalizacja przestrzeni i łączenie zieleni z retencją: niecki chłonne, muldy trawiaste, łąki filtracyjne, ogrody deszczowe i magazynowanie wody;
- **(4) dolina Kamionki i tereny nadrzeczne** – działania przywracające funkcje retencyjne dolin rzecznych: odślanianie cieków, tworzenie przestrzeni zalewowych, renaturyzacja brzegów, strefy buforowe i zieleń przywodna;
- **(5) retencja przy placówkach oświatowych** – tereny szkół i przedszkoli jako miejsca wdrożeń pokazowych: ogrody deszczowe, zbiorniki, zielone dachy, nawierzchnie infiltracyjne i tablice edukacyjne;
- **(6) ogrody społeczne z mikroretencją** – małe tereny (nieużytki, podwórka, place), gdzie wprowadza się lokalną retencję i edukację wodną: pojemniki na deszczówkę i drobne obiekty





NBS;

- **(7) retencja parkowa i rekreacyjna** – w istniejących parkach i terenach wypoczynku: zbieranie i wykorzystanie deszczówki, zbiorniki otwarte, naturalne zagłębienia i rozprowadzanie wody.

W kolejnej części rozdziału przedstawiona została tabela proponowanych interwencji pilotażowych – z typem działania, lokalizacją, uzasadnieniem wyboru, proponowanymi rozwiązaniami oraz oczekiwanymi efektami. Zestawienie to może być podstawą do dalszego planowania inwestycji, przygotowywania wniosków o finansowanie (np. FEnKS, NFOŚiGW, LIFE) oraz opracowywania dokumentów wykonawczych do MPA Suchedniowa.

PROJEKT





Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Retencja przyuliczna i komunikacyjna	1.1	ul. Kielecka	Główne ciągi komunikacyjne Suchedniowa należą do najsilniej uszczelnionych powierzchni miasta, a ich spadki sprzyjają szybkiej koncentracji spływu w obniżeniach. Wprowadzenie retencji w pasach drogowych ogranicza odpływ, zmniejsza ryzyko lokalnych podtopień i poprawia mikroklimat oraz estetykę przestrzeni ulicznej.	- zakładanie rabat retencyjnych i niecek chłonnych w pasach zieleni wzdłuż ulic; - urządzenie zielonych przystanków oraz wysp filtracyjnych przy parkingach; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych w zatokach, ciągach pieszo-rowerowych i na chodnikach; - umieszczanie zbiorników na deszczówkę w pasie drogowym (także podziemnych); - powiązanie z nasadzeniami drzew i zieleni niskiej zwiększającej retencję.	- ograniczenie odpływu do kanalizacji i zmniejszenie ryzyka podtopień; - wzrost retencji i infiltracji deszczówki w miejscu opadu; - poprawa komfortu cieplnego i estetyki ulic; - powiększenie powierzchni biologicznie czynnych i wsparcie bioróżnorodności wzdłuż dróg; - pokaz nowoczesnych rozwiązań NBS w codziennej przestrzeni miasta
	1.2	ul. Zagórska			
	1.3	ul. Mickiewicza			
	1.4	ul. Żeromskiego			
	1.5	ul. Zagórska			
	1.6	ul. Bodzentyńska			
	1.7	ul. Bugaj			
	1.8	ul. Berezów			
Rozproszona retencja osiedlowa	2.1	ul. Berezów	Zabudowa wielorodzinna w centrum Suchedniowa oraz osiedla jednorodzinne charakteryzują się punktowo wysokim udziałem nawierzchni utwardzonych i niedoborem zieleni urządzonej. Rozproszona retencja w przestrzeniach wspólnych pozwala zatrzymać wodę w miejscu opadu, ograniczyć spływ ku dolinom i poprawić warunki życia mieszkańców.	- tworzenie ogrodów deszczowych, niecek i zagłębień w przestrzeni międzyblokowej; - montaż zbiorników na deszczówkę (naziemnych lub podziemnych) przy budynkach mieszkalnych i publicznych; - układanie nawierzchni przepuszczalnych na podwórkach, parkingach i chodnikach; - retencja w donicach i skrzyniach chłonnych (np. przy wiatach śmietnikowych i placach zabaw); - użycie deszczówki do podlewania zieleni osiedlowej i utworzenie punktów poboru wody.	- poprawa chłonności i retencji przestrzeni osiedlowych; - zmniejszenie odpływu i redukcja ryzyka lokalnych zalań; - lepsze warunki życia: więcej zieleni, chłodniejszy mikroklimat, estetyka; - niższe koszty podlewania zieleni i utrzymania terenów wspólnych; - edukacja mieszkańców o retencji i adaptacji dzięki wdrożeniom blisko domu.
	2.2	os. Bugaj			
	2.3	rejon ul. Sportowej			
	2.4	rejon ul. Kieleckiej			
	2.5	os. Jasna I			
	2.6	os. Jasna II			



Typ interwencji		Lokalizacja	Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Zieleń retencyjna i BZI					
	3.1	Plac przy SOK „Kuźnica”	Zieleń retencyjna jest kluczowym elementem błękitno-zielonej infrastruktury Suchedniowa, łączącym funkcje przyrodnicze, hydrologiczne i społeczne. W centrum miasta wdrażanie ogrodów deszczowych i niecek chłonnych zwiększa retencję, łagodzi efekt wyspy ciepła i podnosi jakość przestrzeni publicznej.	- urządzenie ogrodów deszczowych, niecek chłonnych i stref spowolnionego odpływu; - stosowanie nawierzchni biologicznie czynnych i przepuszczalnych w miejscach intensywnie użytkowanych; - budowa zielonych dachów i ścian na budynkach; - tworzenie stawów, oczek wodnych i mokradeł miejskich jako elementów krajobrazu i retencji; - integracja zieleni z elementami technicznymi (przelewy burzowe, skrzynki rozsączające, zbiorniki).	- wzrost retencji i odciążenie kanalizacji deszczowej; - większa odporność miasta na podtopienia i zjawiska ekstremalne; - poprawa warunków klimatycznych i komfortu (cień, chłodzenie, wilgotność); - większa bioróżnorodność i lepsza estetyka przestrzeni publicznej; - promocja nowatorskich, zrównoważonych rozwiązań retencyjnych jako wyróżnika miasta.
	3.2	Skwer przy ul. Fabrycznej			
	3.3	otoczenie Urzędu Miasta i Gminy			
Dolina Kamionki i tereny nadrzeczne	4.1	Dolina Kamionki, Zalew Kamionka oraz dolina Żarnówki ze Zbiornikiem w Mostkach	Dolina rzeki Kamionki – prawego dopływu Kamienniej i międzyregionalnego korytarza ekologicznego – wraz z doliną Żarnówki tworzy naturalny szkielet retencyjny i przyrodniczy Suchedniowa. Obszary te pełnią funkcje buforowe, podtrzymują bioróżnorodność i stanowią podstawowy system drenażu wód gruntowych; ich ochrona i renaturyzacja zwiększa odporność miasta na podtopienia oraz wzmacnia rekreacyjne walory Zalewu Kamionka i Zbiornika w Mostkach.	- renaturyzacja brzegów Kamionki i Żarnówki oraz odtwarzanie roślinności nadrzecznej; - nasadzenia hydrofitów i roślinności łęgowej wzmacniające retencję i bioróżnorodność; - wyznaczenie stref zalewowych, terenów podmokłych i suchych zbiorników w obrębie dolin; - tworzenie ścieżek edukacyjno-przyrodniczych i punktów obserwacji przy ciekach; - powiązanie dolin rzecznych z zielenią miejską oraz trasami rekreacyjnymi i edukacyjnymi; - prace porządkowe: likwidacja barier hydrotechnicznych, nielegalnych	- wzrost retencyjności miasta i ograniczenie ryzyka powodzi; - poprawa jakości wody i ekosystemów wodnych; - ochrona i odbudowa ciągłości korytarza ekologicznego; - większa wartość przyrodnicza, krajobrazowa i rekreacyjna dolin; - wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców dzięki funkcjom edukacyjnym i pokazowym.



Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
				zrzutów i zanieczyszczeń.	
Retencja przy placówkach edukacyjnych	5.1	Szkoła Podstawowa nr 1	Placówki oświatowe Suchedniowa dysponują terenami zielonymi i utwardzonymi, które można wykorzystać do wdrożeń retencyjnych. Łączą one funkcję hydrologiczną z edukacyjną, stanowiąc naturalne miejsca upowszechniania wiedzy o obiegu wody i adaptacji do zmian klimatu.	- urządzenie ogrodów deszczowych przy szkołach i przedszkolach; - tworzenie niecek chłonnych i rozszczelnianie terenu wokół boisk i placów zabaw; - montaż naziemnych zbiorników na deszczówkę do podlewania roślin; - budowa zielonych dachów (np. na wiatkach rowerowych, altanach); - wprowadzenie tablic edukacyjnych oraz oznaczeń elementów retencyjnych; - warsztaty dla uczniów o obiegu wody, retencji i adaptacji klimatycznej.	- wzrost lokalnej retencji i odciążenie sieci kanalizacyjnej; - lepsza estetyka i mikroklimat terenów oświatowych; - wzmocnienie funkcji edukacyjnych przestrzeni; - zaangażowanie społeczności szkolnej w działania adaptacyjne; - wypracowanie wzorców do zastosowania w innych typach zabudowy.
	5.2	Szkoła Podstawowa nr 3			
	5.3	Przedszkole Samorządowe im. Jana Pawła II			
	5.4	Szkoły Korpusu Kadetów			
Ogrody społeczne z funkcją mikroretencji	6.1	nieużytki i podwórka w centrum miasta	Ogrody społeczne tworzone na niezagospodarowanych działkach, podwórkach i nieużytkach w centrum Suchedniowa mogą łączyć funkcje społeczne, edukacyjne i retencyjne. Tego typu przestrzenie zwiększają powierzchnię biologicznie czynną, umożliwiają lokalne zatrzymywanie wody dzięki rozwiązaniom NBS oraz integrują mieszkańców wokół wspólnej odpowiedzialności za przestrzeń i adaptację oddolną.	- zakładanie ogrodów społecznych z retencją: niecki, rowy chłonne, małe zbiorniki; - wykorzystanie materiałów przepuszczalnych w ciągach pieszych i miejscach rekreacji; - ustawianie zbiorników na deszczówkę (z dachów altan, kompostowników, szklarni); - zakładanie rabat deszczowych i zieleńców z roślinami hydrofitowymi; - warsztaty ogrodnicze i edukacyjne o retencji i zmianach klimatu; - zachęty (np. mikrogranty) dla wspólnot i organizacji tworzących	- zwiększenie lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych; - wykorzystanie niezagospodarowanych i uszczelnionych działek; - integracja społeczna i wzmocnienie działań oddolnych; - podniesienie świadomości ekologicznej i klimatycznej mieszkańców; - poprawa estetyki i jakości życia w sąsiedztwach mieszkalnych.



Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
				takie ogrody.	
Retencja parkowa i rekreacyjna	7.1	Park Miejski przy Zalewie Kamionka	Tereny rekreacyjne Suchedniowa stanowią rezerwar przestrzeni o dużym potencjale retencyjnym. Dzięki rozległym powierzchniom biologicznie czynnym i możliwości naturalizacji mogą skutecznie wspierać adaptację, łącząc retencję wód z funkcjami wypoczynkowymi i turystycznymi miasta.	- tworzenie oczek wodnych, stawów retencyjnych i mokradeł w parkach; - tworzenie ogrodów deszczowych, rabat chłonnych i zielonych niecek; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych w alejkach i na placach rekreacyjnych; - odtwarzanie naturalnych obniżeń jako stref gromadzenia wody; - nasadzenia hydrofitów i wielopiętrowej zieleni chłonnej; - oznakowanie obiektów retencyjnych i wykorzystanie ich w edukacji.	- wzrost retencji w przestrzeni publicznej i ograniczenie spływu; - poprawa mikroklimatu i łagodzenie skutków suszy w mieście; - większa bioróżnorodność i estetyka terenów rekreacyjnych; - wzmocnienie funkcji edukacyjnej parków i świadomości ekologicznej; - większa odporność infrastruktury parkowej na zjawiska ekstremalne.
	7.2	Ośrodek Sportu i Rekreacji nad Zalewem Kamionka			
	7.3	tereny rekreacyjne Zbiornika w Mostkach			



7. ZARZĄDZANIE, UTRZYMANIE I MONITORING

Skuteczna realizacja działań w gospodarce wodami opadowymi wymaga sprawnego systemu zarządzania – obejmującego projektowanie, budowę, utrzymanie i monitoring rozwiązań retencyjnych. W Suchedniowie kluczowe jest jasne przypisanie kompetencji oraz współpraca Urzędu Miasta i Gminy z Zakładem Gospodarki Komunalnej i partnerami społecznymi.

Podobnie jak w przypadku zieleni miejskiej, także systemy retencyjne – zwłaszcza te oparte na przyrodzie – wymagają zintegrowanego podejścia, obejmującego planowanie przestrzenne, inwestycje, edukację i zarządzanie kryzysowe. Monitoring jest niezbędnym narzędziem do oceny skuteczności wdrażanych rozwiązań, umożliwiając podejmowanie świadomych decyzji oraz zapewnienie transparentności wobec społeczności lokalnej.

7.1. Podział odpowiedzialności i modele współpracy

Zarządzanie odwodnieniem i retencją w Suchedniowie powinno opierać się na czytelnym podziale ról między Urzędem Miasta i Gminy, Zakładem Gospodarki Komunalnej oraz partnerami społecznymi i gospodarczymi, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań opartych na przyrodzie, wymagających odmiennego podejścia niż klasyczna kanalizacja.

Główne podmioty odpowiedzialne:

- **Urząd Miasta i Gminy Suchedniów** – pełni rolę strategiczną i koordynacyjną; odpowiada za powiązanie polityki retencyjnej z dokumentami strategicznymi i planistycznymi, planowanie przestrzenne, pozyskiwanie środków zewnętrznych oraz monitoring wdrażania MPA;
- **komórki merytoryczne Urzędu Miasta i Gminy** – planowania przestrzennego, inwestycji, ochrony środowiska i infrastruktury – odpowiadające za projekty, opinie, standardy i nadzór;
- **Zakład Gospodarki Komunalnej w Suchedniowie** – odpowiada za eksploatację i utrzymanie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków (w Suchedniowie i Michniowie), a także za bieżące reagowanie na problemy odwodnieniowe i wdrażanie elementów retencji rozproszonej;
- **jednostki i sołectwa gminy (m. in. Mostki, Ostojów) oraz zarządcy nieruchomości** – partnerzy w utrzymaniu obiektów retencyjnych i testowaniu rozwiązań na terenach mieszkaniowych i wiejskich;

Modele współpracy lokalnej:

- **z mieszkańcami i wspólnotami** – w zakresie retencji na działkach prywatnych, programu „Moja woda” i adaptacji podwórek;
- **z organizacjami pozarządowymi i szkołami** – jako partnerami wdrożeń pokazowych, edukacyjnych i pilotażowych;
- **z sektorem prywatnym – deweloperami i zarządcami nieruchomości** – przy wdrażaniu retencji zgodnej ze standardami gminy;
- **z ekspertami i jednostkami naukowymi** – dla wsparcia monitoringu, oceny efektów i rozwoju narzędzi zarządzania wodami opadowymi.



Dla wzmocnienia skuteczności wdrażania koncepcji zaleca się skoordynowanie działań poprzez wyznaczenie w Urzędzie Miasta i Gminy osoby lub zespołu odpowiedzialnego za błękitno-zieloną infrastrukturę.

7.2. Dane przestrzenne, inwentaryzacja i monitoring

Realizacja działań wymaga dostępu do wiarygodnych danych przestrzennych oraz stałego monitoringu rozwiązań retencyjnych. Pozwala to oceniać skuteczność adaptacji i planować korekty – szczególnie istotne w zlewni Kamionki o zmiennych przepływach.

Inwentaryzacja powinna objąć:

- istniejące elementy systemu kanalizacji deszczowej (kolektory, wpusty, zbiorniki, separatory);
- lokalizacje naturalnych i sztucznych obszarów retencji;
- rozpoznane miejsca podtopień, uszczelnień i koncentracji spływu;
- lokalizacje rozwiązań opartych na przyrodzie (ogrody deszczowe, muldy, zbiorniki naziemne, itp.).

Monitoring techniczny i środowiskowy:

- pomiary objętości spływu powierzchniowego i opadów;
- ocena wydajności zbiorników i systemów retencyjnych;
- rejestracja przypadków przeciążenia kanalizacji i podtopień;
- stan techniczny infrastruktury odwodnieniowej.

Monitoring społeczny i partycypacyjny:

- zgłaszanie problemów z wodą opadową przez mieszkańców;
- lokalne audyty retencyjne realizowane z NGO lub instytucjami edukacyjnymi;
- rejestrowanie efektów demonstracyjnych rozwiązań (np. ogrodów deszczowych, zielonych dachów).

Zalecane narzędzia i systemy wspierające:

- gminny System Informacji Przestrzennej (SIP) – powiązany z danymi o retencji, planowaniem i monitoringiem MPA;
- narzędzia mapowe i analityczne do identyfikacji powierzchni nieprzepuszczalnych, lokalizacji deficytu retencji, analiz zlewni lokalnych.

7.3. Edukacja mieszkańców i partycypacja społeczna

Włączenie mieszkańców Suchedniowa w gospodarowanie wodami opadowymi zwiększa akceptację i trwałość rozwiązań oraz upowszechnia wiedzę o roli retencji. Jest to szczególnie ważne w przypadku rozwiązań opartych na przyrodzie i retencji rozproszonej na terenach prywatnych i osiedlowych.

Rekomendowane działania edukacyjno-partycypacyjne:

- akcje informacyjne o wykorzystaniu deszczówki, roli BZI i korzyściach z retencji;
- demonstracyjne ogrody deszczowe przy szkołach i instytucjach;



Załącznik 4 Koncepcja zagospodarowania wód opadowych

- tablice edukacyjne przy zbiornikach, nieckach, zielonych dachach;
- warsztaty z budowy prostych systemów retencyjnych (beczki, skrzynki rozsączające, zbiorniki naziemne);
- dotacje i konkursy dla wspólnot i właścicieli posesji (ogrody deszczowe, zbiorniki, zielone dachy).

Formy partycypacji mieszkańców:

- współdecydowanie o lokalizacjach rozwiązań retencyjnych (np. w ramach budżetu obywatelskiego, konsultacji);
- wspólna pielęgnacja zieleni retencyjnej i obiektów NBS;
- uczestnictwo w działaniach monitoringowych – np. obserwacja poziomu wód opadowych, zgłaszanie miejsc zalewowych;
- inicjatywy typu „retencja sąsiedzka” lub „retencja obywatelska”.

Wdrożenie działań edukacyjnych i partycypacyjnych wspiera realizację celów szczegółowych MPA, w szczególności:

- *Cel 5: Bezpieczeństwo energetyczne i odporność na zagrożenia klimatyczne.*

7.4. Wskaźniki postępu i monitorowanie działań

Monitorowanie realizacji niniejszej koncepcji stanowi część szerszego systemu oceny działań adaptacyjnych MPA Suchedniowa. Ocena postępów powinna opierać się na zestawie wskaźników zawartym w MPA, obejmującym mierniki efektywności celów oraz wskaźniki produktu, rezultatu i oddziaływania.

Zaleca się, aby **monitoring wdrażania Koncepcji zagospodarowania wód opadowych był prowadzony w oparciu o te same wskaźniki, w spójnej strukturze czasowej, narzędziowej i raportowej, jak monitoring całego MPA.** Pozwoli to na zachowanie integralności danych, ich porównywalność oraz efektywne planowanie kolejnych działań.

Rekomenduje się także, by raporty z realizacji niniejszej Koncepcji – obejmujące zarówno dane ilościowe, jak i jakościowe – **były publikowane jako załączniki do raportu z wdrażania MPA**, co umożliwi systematyczną ewaluację, wzmacnianie skutecznych rozwiązań oraz dostosowywanie strategii wdrożeniowej w odpowiedzi na aktualne potrzeby przestrzenne, środowiskowe i społeczne.

8. ZALECENIA TECHNICZNE I FUNKCJONALNE

Skuteczne wdrażanie rozwiązań w gospodarce wodami opadowymi, zwłaszcza opartych na przyrodzie, wymaga dobrze dobranych rozwiązań projektowych dostosowanych do uwarunkowań Suchedniowa – nachylonej rzeźby terenu, rozproszonej zabudowy i sąsiedztwa dolin rzecznych.

Celem rozdziału jest przedstawienie zaleceń funkcjonalno-technicznych stanowiących punkt odniesienia przy projektowaniu, realizacji i utrzymaniu systemów retencyjnych w Suchedniowie – w przestrzeniach publicznych i prywatnych. Mają one charakter operacyjny i są kierowane do projektantów, inwestorów oraz Zakładu Gospodarki Komunalnej.





Rekomendacje powinny być traktowane jako baza do opracowania miejskich standardów technicznych w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury.

8.1. Wytyczne projektowe dla poszczególnych typów przestrzeni

Wybór odpowiednich rozwiązań w zakresie zagospodarowania wód opadowych powinien być ściśle powiązany z funkcją, charakterem i warunkami przestrzennymi danego terenu. Poniżej przedstawiono rekomendowane typy interwencji dla głównych kategorii przestrzeni miejskiej w Suchedniowie – z uwzględnieniem specyfiki urbanistycznej, technicznej i środowiskowej.

Przestrzenie uliczne i komunikacyjne

Charakterystyka: wysoki stopień uszczelnienia, duże powierzchnie utwardzone, intensywny ruch kołowy i pieszy.

Zalecane rozwiązania:

- pasy zieleni chłonnej (np. wzdłuż chodników i torowisk);
- rabaty retencyjne i ogrody deszczowe przy skrzyżowaniach i placach;
- nawierzchnie przepuszczalne w zatokach postojowych i na placach;
- separatory zanieczyszczeń dla wód opadowych spływających z jezdni;
- integracja systemów odwodnienia z zielenią uliczną.

Osiedla mieszkaniowe (wielorodzinne i jednorodzinne)

Charakterystyka: duża różnorodność zabudowy, obecność podwórek, ogródków i terenów wspólnych.

Zalecane rozwiązania:

- ogrody deszczowe i niecki chłonne w przestrzeniach wspólnych;
- zbiorniki na wodę deszczową dla celów gospodarczych (np. podlewanie);
- rozszczelnianie terenu (np. wymiana kostki na nawierzchnie ażurowe);
- przebudowa дренаżu wokół budynków i włączenie go do retencji;
- zachęty dla mieszkańców do wdrażania przydomowych systemów retencji.

Tereny edukacyjne i instytucji publicznych

Charakterystyka: szkoły, przedszkola, ośrodki kultury – często posiadające własne zaplecza zieleni i przestrzenie półpubliczne.

Zalecane rozwiązania:

- edukacyjne ogrody deszczowe i zbiorniki z widocznym działaniem;
- zielone dachy i ściany na budynkach edukacyjnych;
- nawierzchnie retencyjne na boiskach i placach zabaw;
- rynny i rury spustowe prowadzące wodę do niecek infiltracyjnych;
- tablice informacyjne i oznaczenia edukacyjne na temat funkcji retencji.



Przestrzenie usługowe i przemysłowe

Charakterystyka: duże powierzchnie dachów i parkingów, ograniczony udział zieleni.

Zalecane rozwiązania:

- pojemne zbiorniki retencyjne (otwarte lub podziemne) na wodę z dachów;
- zielone dachy na halach i obiektach przemysłowych;
- pasy chłonne na obrzeżach parkingów i dróg dojazdowych;
- układy podczyszczania i infiltracji wód z nawierzchni asfaltowych.

Parki, skwery i tereny rekreacyjne

Charakterystyka: przestrzenie ogólnodostępne o wysokim potencjale adaptacyjnym i edukacyjnym.

Zalecane rozwiązania:

- wkomponowane ogrody deszczowe i mokradła miejskie;
- naturalistyczne zagłębienia terenowe zbierające wody opadowe;
- ścieżki edukacyjne z oznaczeniami dotyczącymi funkcji retencji;
- zastosowanie hydrofitów i roślinności strefowej;
- zbiorniki retencyjne z funkcją krajobrazową i rekreacyjną.

Doliny rzeczne i tereny nadrzeczne

Charakterystyka: naturalne lub przekształcone korytarze wodne i obszary zalewowe.

Zalecane rozwiązania:

- działania renaturyzacyjne (meandrowanie, strefy buforowe);
- ochrona i odbudowa roślinności przybrzeżnej
- włączenie dolin do systemu błękitno-zielonej infrastruktury miasta;
- tworzenie terenów zalewowych jako stref czasowego gromadzenia wód.

Przedstawione rekomendacje powinny być traktowane jako zestaw inspiracji, z którego należy dobierać odpowiednie rozwiązania w zależności od lokalnych uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych i społecznych. Wdrożenie rozwiązań opartych na przyrodzie przyczyni się nie tylko do poprawy gospodarki wodnej, ale także do zwiększenia odporności miasta na zmiany klimatu oraz podniesienia jakości życia jego mieszkańców.

8.2. Powiązanie z inwestycjami miejskimi

Skuteczne zagospodarowanie wód opadowych wymaga systematycznego włączania rozwiązań opartych na przyrodzie do wszystkich inwestycji realizowanych w Suchedniowie – publicznych i prywatnych. Integracja ta jest kluczowa dla realizacji celów MPA, ograniczenia kosztów i zwiększenia efektywności działań adaptacyjnych.

W celu zapewnienia spójności działań i ich trwałości zaleca się:





- **uwzględnianie możliwości zagospodarowania wód opadowych w programach funkcjonalno-użytkowych i dokumentacji projektowej inwestycji** – w zależności od lokalnych warunków terenowych, przestrzennych i technicznych należy rozważać zastosowanie odpowiednich rozwiązań retencyjnych, infiltracyjnych lub opóźniających odpływ, takich jak nawierzchnie przepuszczalne, ogrody deszczowe, niecki retencyjno-infiltracyjne czy zieleń retencyjna;
- **wymóg bilansu wodnego dla nowych inwestycji** – już na etapie uzgodnień projekt powinien wykazywać ilość generowanej deszczówki i sposób jej zatrzymania na miejscu, z zaleceniem przejęcia co najmniej 50–70% wody z powierzchni utwardzonych;
- **łączenie retencji z planowanymi remontami** – wdrażanie jej przy okazji modernizacji ulic, rewitalizacji osiedli czy remontów szkół obniża koszty, skraca czas i zwiększa efekt skali;
- **stosowanie standardów projektowych w zakresie retencji** – zaleca się opracowanie i stosowanie katalogu rozwiązań retencyjnych oraz wytycznych projektowych dostosowanych do typów przestrzeni (ulicznej, osiedlowej, parkowej itp.); ułatwi to projektantom i inwestorom wdrażanie odpowiednich rozwiązań i zapewni ich zgodność z polityką adaptacyjną miasta;
- **integrację działań retencyjnych z miejskim systemem informacji przestrzennej (GIS)** – wszystkie nowe inwestycje retencyjne powinny być rejestrowane i oznaczane w miejskiej bazie danych przestrzennych; umożliwi to lepsze planowanie, monitorowanie oraz ocenę funkcjonalną systemu retencji w skali całego miasta;
- **zachęcanie do rozwiązań zielono-niebieskich w inwestycjach prywatnych** – gmina może wspierać deweloperów, spółdzielnie i właścicieli działek doradztwem, konsultacjami oraz ulgami lub punktami w ocenie wniosków.

Integracja zagospodarowania wód opadowych z inwestycjami miejskimi pozwala przejść od działań punktowych do systemowego podejścia, zwiększając odporność infrastruktury miejskiej na zmiany klimatu oraz zapewniając trwałe i wielofunkcyjne efekty środowiskowe, przestrzenne i społeczne.

8.3. Trwałość rozwiązań i wymogi eksploatacyjne

Trwałe funkcjonowanie rozwiązań retencyjnych i infrastruktury opartej na przyrodzie wymaga uwzględnienia wymogów eksploatacyjnych już na etapie projektowania oraz zapewnienia systematycznej pielęgnacji i kontroli. W Suchedniowie odpowiedzialność tę dzielą Urząd Miasta i Gminy oraz Zakład Gospodarki Komunalnej wraz z zarządcami obiektów.

Wczesne planowanie i przewidywanie kosztów utrzymania

Już na etapie projektowym należy uwzględnić przyszłe potrzeby konserwacyjne i eksploatacyjne – zarówno w odniesieniu do części biologicznej (zieleń, hydrofity), jak i technicznej (kratki, zbiorniki, elementy przepustowe). Koszty utrzymania powinny być realnie oszacowane i wpisane w budżet inwestycji lub użytkownika.

Regularna konserwacja elementów biologicznych

Utrzymanie ogrodów deszczowych, niecek, zielonych dachów i roślinności infiltracyjnej wymaga:

- regularnych przeglądów (2–4 razy w roku);
- pielęgnacji roślin (przycinanie, dosadzanie, nawożenie, usuwanie martwych osobników);



- monitorowania stanu nawodnienia i sprawności drenażu;
- kontroli obecności gatunków inwazyjnych i ich eliminacji.

Kontrola i czyszczenie elementów technicznych

Nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki podziemne, wpusty, separatory i przewody muszą być regularnie oczyszczane z osadów, liści i śmieci. Zaniedbanie tych działań może prowadzić do zatorów, zmniejszenia pojemności retencyjnej i pogorszenia jakości wód.

Zapewnienie trwałości konstrukcyjnej i odporności na warunki atmosferyczne

Rozwiązania retencyjne powinny być zaprojektowane w sposób umożliwiający ich funkcjonowanie w zmiennych warunkach – uwzględniając m. in. skrajne temperatury, długotrwałe susze, intensywne opady oraz zanieczyszczenia wód opadowych. Materiały i technologie muszą być trwałe, łatwe do naprawy i dostępne lokalnie.

System nadzoru i odpowiedzialności

Należy jednoznacznie przypisać odpowiedzialność za utrzymanie poszczególnych obiektów (np. jednostki miejskie, zarządcy dróg, administratorzy nieruchomości, spółdzielnie). Rekomenduje się prowadzenie ewidencji i harmonogramów przeglądów oraz opracowanie protokołów odbioru i kontroli eksploatacyjnej.

Edukacja i świadomość użytkowników

Rozwiązania przyrodnicze w przestrzeni publicznej powinny być oznaczone i opatrzone informacją edukacyjną na temat ich funkcji i wymagań. Włączenie społeczności lokalnej (np. szkół, mieszkańców) w monitoring i opiekę nad ogrodami deszczowymi, zbiornikami czy zielenią retencyjną może zwiększyć trwałość tych rozwiązań i ograniczyć akty wandalizmu lub niewłaściwe użytkowanie.

Długoterminowa efektywność rozwiązań retencyjnych i NBS zależy od odpowiedniego zaprojektowania, organizacji utrzymania oraz zaangażowania zarządcy i użytkowników. Uwzględnienie wymogów eksploatacyjnych w standardach miejskich oraz ich wdrożenie w praktyce operacyjnej jednostek miejskich stanowi jeden z kluczowych warunków sukcesu wdrażania działań adaptacyjnych w Suchedniowie.

9. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA I WDRAŻANIE PROJEKTÓW

Realizacja działań wynikających z koncepcji wymaga wieloźródłowego finansowania – łączącego środki budżetu gminy z funduszami krajowymi i europejskimi. Stabilne finansowanie jest warunkiem skutecznego wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury w Suchedniowie, zarówno w formie inwestycji miejskich, jak i inicjatyw społecznych i partnerskich.

Szczegółowe źródła finansowania działań adaptacyjnych przedstawiono w głównym dokumencie MPA Suchedniowa. Obejmują one środki własne gminy, fundusze unijne i krajowe, mechanizmy grantowe oraz instrumenty wsparcia wspólnotowego i partnerstw lokalnych.



W kontekście wdrażania koncepcji zazieleniania rekomenduje się w szczególności:

- **sięganie po środki krajowe i unijne:** FEnKS, Fundusz Sprawiedliwej Transformacji, Fundusze Norweskie i EOG, programy NFOŚiGW oraz WFOŚiGW w Kielcach, a także programy regionalne województwa świętokrzyskiego;
- **wdrażanie błękitno-zielonych komponentów budżetu obywatelskiego** oraz systemów mikrograntów, wspierających lokalne działania mieszkańców, szkół, wspólnot mieszkaniowych i organizacji pozarządowych;
- **zabezpieczanie w budżetach inwestycji gminnych** (drogi, place, szkoły, tereny rekreacyjne) środków na komponenty błękitno-zielone – nasadzenia, retencję, małą architekturę i ich utrzymanie;
- **rozwijanie partnerstw z sektorem prywatnym, instytucjami edukacyjnymi i organizacjami społecznymi**, np. poprzez współfinansowanie ogrodów społecznych, zielonych podwórek, wdrożeń edukacyjnych i kampanii informacyjnych;
- **spięcie finansowania z harmonogramem i wskaźnikami MPA**, umożliwiające zintegrowane zarządzanie i ocenę efektów.

Zróżnicowanie źródeł i form finansowania zwiększa szansę na elastyczne i etapowe wdrażanie rozwiązań wskazanych w koncepcji, a także umożliwia szersze zaangażowanie lokalnych aktorów w realizację polityki adaptacyjnej miasta.



10. SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).	29
--	----

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	8
Rysunek 2 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	9
Rysunek 3 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	10
Rysunek 4 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	11
Rysunek 5 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	15
Rysunek 6 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	16
Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)	17
Rysunek 8 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	18