

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta **Koszalina**

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Warszawa 2025



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





Zespół Ekspertów

Joanna Ewa Gruza
Mateusz Jachimiak
Izabela Kozak
Agnieszka Mackiewicz
Michał Maniakowski
Urszula Nikołajuk
Paulina Puczkielewicz
Aneta Rybińska

Katarzyna Semaniuk
Emilia Skłucka
Łukasz Soliwoda
Tomasz Strzyżewski
Paweł Szałański
Iwona Wagner
Marcin Wasilewski
Marta Wronka-Tomulewicz

Zespół Miejski

Tomasz Biernacki – Lider Zespołu Miejskiego
Aleksandra Kozieł- Klein- Z-ca Lidera Zespołu
Angelika Majewska
Renata Gawin
Bogdan Wojdyło
Alina Danes
Krzysztof Macko
Piotr Skrzypiński
Joanna Ratuszna
Natalia Kłus-Szczeblewska
Renata Zmysłowska
Sylwia Mytnik
Elżbieta Rudnicka
Michał Misiurny
Mariusz Krzos

Tomasz Zyśko
Marta Pieczętkiewicz
Marta Kowalska
Marta Orzechowska
Artur Pałgan
Karolina Siwek
Monika Bukowska
Anna Rybak
Marta Druklik Hołub
Joanna Kaźmierczak
Agnieszka Lipska
Ewelina Jasińska
Anna Wolny
Magdalena Zborowska
Aleksandra Napieralska
Renata Piechorowska

Wykonawca

FPP Enviro Sp. z o.o.
ul. Nowogrodzka 68
02-014 Warszawa





Zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi to jedno z kluczowych wyzwań współczesnych miast – zwłaszcza w kontekście nasilających się zjawisk ekstremalnych związanych ze zmianami klimatu.

Koszalin, jako miasto średniej wielkości o zróżnicowanej strukturze przestrzennej i hydrologicznej, wymaga podejścia zintegrowanego, opartego na przyrodzie oraz wspieranego przez partycypację społeczną i nowoczesne technologie.

Niniejsza koncepcja przedstawia kompleksowe ramy dla transformacji sposobu zarządzania wodami opadowymi – od modelu odprowadzania ku retencji, infiltracji i wykorzystaniu w miejscu powstawania. Dokument opiera się na diagnozie przestrzennej, analizie zagrożeń i wyzwań oraz na strategicznych celach Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalina.

Koncepcja zakłada:

- wdrażanie działań retencyjnych i infiltracyjnych w różnych typach przestrzeni – od ulic i osiedli, przez doliny rzeczne, po szkoły i parki;
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, która wspiera zarówno gospodarkę wodną, jak i jakość życia mieszkańców;
- integrację zagadnień retencji z planowaniem przestrzennym, edukacją, cyfryzacją i monitoringiem;
- zastosowanie funkcjonalnych i trwałych rozwiązań technicznych, zgodnych z obowiązującymi standardami i lokalnymi uwarunkowaniami.

Dokument wskazuje również konkretne obszary pilotażowe, typologię interwencji oraz strukturę zarządzania wdrożeniem i utrzymaniem systemu. Uzupełnieniem są rekomendacje funkcjonalno-techniczne, które wspierają wdrażanie koncepcji na poziomie projektowym, operacyjnym i społecznym.

Wdrażanie koncepcji powinno być procesem ciągłym, wspartym odpowiednim finansowaniem, ewaluacją działań oraz współpracą między jednostkami miejskimi, ekspertkami i ekspertami, instytucjami edukacyjnymi oraz mieszkankami i mieszkańcami miasta. Tylko takie podejście pozwoli zbudować Koszalin odporny klimatycznie, zintegrowany przestrzennie i przyjazny dla ludzi i środowiska.



SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	6
1.1 Cel i zakres opracowania	6
1.2 Wyzwania klimatyczne związane z wodami opadowymi	7
2. UWARUNKOWANIA PRZESTRZENNE I DIAGNOZA STANU ISTNIEJĄCEGO	9
2.1 Uwarunkowania topograficzne i hydrologiczne	9
2.2 Powierzchnie biologicznie czynne i tereny uszczelnione	10
2.3 Obszary szczególnego ryzyka podtopień	16
2.4 Stan istniejącej infrastruktury odwodnieniowej	19
2.5 Niedobory retencji i odpływ powierzchniowy	20
3. ZAGROŻENIA I WYZWANIA	22
3.1 Opady nawałne i skutki hydrologiczne	22
3.2 Niedobory retencji lokalnej i zlewniowej	23
3.3 Niewystarczające zagospodarowanie wód opadowych	24
3.4 Ryzyko suszy i utraty wody w krajobrazie miejskim	25
3.5 Potrzeba zmiany paradygmatu zarządzania wodami	26
4. WIZJA I CELE KONCEPCJI	28
4.1 Wizja zarządzania wodami opadowymi do 2060 roku	28
4.2 Cele operacyjne	29
4.3 Zgodność z politykami krajowymi i unijnymi	31
5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA	32
5.1 Zasady gospodarowania wodami opadowymi w mieście	32
5.2 Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)	33
5.3 Retencja na działkach prywatnych i osiedlach mieszkaniowych	34
5.4 Rozwój systemu otwartego odwodnienia i retencji miejskiej	35
5.5 Zagospodarowanie wód opadowych w przestrzeni publicznej	36
5.6 Włączenie działań retencyjnych do planowania przestrzennego	37
5.7 Integracja działań z systemem zieleni miejskiej	38
6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ	40
7. ZARZĄDZANIE I MONITORING	45
7.1 Struktura odpowiedzialności i koordynacji	45



7.2	System gromadzenia danych	46
7.3	Utrzymanie infrastruktury retencyjnej.....	47
7.4	Partycypacja społeczna i edukacja mieszkańców	48
7.5	Wskaźniki realizacji i monitoring postępu	49
8.	FINANSOWANIE	50
9.	REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE	52
10.	SPIS TABEL.....	54
11.	SPIS RYSUNKÓW.....	54



1. WPROWADZENIE

1.1 Cel i zakres opracowania

Zarządzanie wodami opadowymi w miastach staje się jednym z najważniejszych wyzwań adaptacyjnych wobec zmieniającego się klimatu. W warunkach nasilających się zjawisk ekstremalnych – takich jak intensywne opady deszczu, fale upałów, susze i lokalne podtopienia – miasta muszą przekształcić swój system odwodnienia z modelu opartego na szybkim odprowadzaniu wody w kierunku modelu zintegrowanego, rozproszonego i opartego na retencji.

Koszalin, jako miasto średniej wielkości o zróżnicowanej strukturze przestrzennej – od intensywnie zurbanizowanego śródmieścia po doliny rzeczne, osiedla mieszkaniowe i obszary zieleni otwartej – stoi przed wyzwaniem modernizacji i przekształcenia istniejących systemów w duchu odporności klimatycznej, efektywności wodnej i łagodzenia skutków urbanizacji.

Niniejszy dokument stanowi **Załącznik nr 4 do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalina (MPA)** i został przygotowany jako **koncepcja zagospodarowania wód opadowych** w oparciu o:

- diagnozę przestrzenną i hydrologiczną wykonaną na potrzeby MPA,
- analizę istniejącej infrastruktury odwodnieniowej i deficytów retencji,
- identyfikację lokalnych zagrożeń (np. podtopień, uszczelnienia, zabudowy dolin rzecznych),
- dokumenty strategiczne i planistyczne Miasta Koszalina,
- aktualne wytyczne krajowe i europejskie dotyczące adaptacji do zmian klimatu, retencji i błękitno-zielonej infrastruktury (BZI),
- dobre praktyki z innych miast w Polsce i Europie.

Celem koncepcji jest:

- przedstawienie **wizji i kierunków działań** w zakresie zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi do roku 2060,
- wskazanie **priorytetowych działań technicznych, organizacyjnych i społecznych**,
- integracja rozwiązań retencyjnych z błękitno-zieloną infrastrukturą oraz z polityką przestrzenną i inwestycyjną miasta,
- stworzenie podstaw do **pozyskiwania środków zewnętrznych** i realizacji projektów z zakresu adaptacji miejskiej,
- wsparcie Koszalina w budowaniu **systemowej odporności na zmiany klimatu** i poprawie jakości życia mieszkanek i mieszkańców.

Koncepcja pełni funkcję **strategicznego i operacyjnego narzędzia dla urzędu miasta, jednostek organizacyjnych, projektantów i inwestorów**, a także dla społeczności lokalnej. Jej zapisy powinny być stosowane zarówno w planowaniu i realizacji inwestycji publicznych (m. in. dróg, placów, szkół), jak i w działaniach prywatnych, wspólnotowych i edukacyjnych.

Dokument został przygotowany w sposób spójny z **Załącznikiem 5 – Koncepcją zazieleniania Miasta Koszalina**, dzięki czemu możliwe jest równoległe wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie, retencji



rozproszonej oraz zwiększaniu powierzchni biologicznie czynnych.

1.2 Wyzwania klimatyczne związane z wodami opadowymi

Zmiany klimatu w miastach ujawniają się przede wszystkim poprzez **wzrost częstości i intensywności zjawisk ekstremalnych**. Koszalin, podobnie jak wiele innych polskich miast, obserwuje nasilające się problemy związane z wodami opadowymi, które wymagają strategicznej i systemowej odpowiedzi. Szczególne znaczenie mają następujące wyzwania:

- **nasilające się zjawiska opadów nawaalnych** – zgodnie z analizami zawartymi w MPA, obserwuje się wyraźny trend wzrostu liczby i intensywności opadów nawaalnych; w latach 2001-2020 notowano coraz częstsze przypadki deszczy przekraczających 20 mm/h; skutkuje to przeciążeniami systemów kanalizacyjnych oraz licznymi lokalnymi podtopieniami, zwłaszcza w terenach silnie uszczelnionych – w centrum, na dużych osiedlach i w strefach usługowo-handlowych,
- **deficyty retencji i utrata zdolności infiltracyjnych** – MPA wskazuje, że ponad 50% powierzchni śródmieścia i osiedli wielorodzinnych Koszalina stanowią tereny uszczelnione; brak systemu retencji, w tym niewystarczające wykorzystanie zieleni retencyjnej i rozwiązań infiltracyjnych skutkują szybkim odpływem wody opadowej i brakiem możliwości jej zatrzymania w miejscu opadu,
- **ryzyko suszy i nierównomierny rozkład opadów** – choć roczna suma opadów w Koszalinie utrzymuje się na relatywnie stabilnym poziomie (średnio około 720 mm/rok), ich rozkład w czasie staje się coraz bardziej nierównomierny; analizy MPA wykazują wydłużające się okresy bezopadowe latem oraz kumulację intensywnych opadów w krótkim czasie; zwiększa to znaczenie retencji miejskiej oraz potrzeby gospodarowania wodą w skali lokalnej,
- **presja na infrastrukturę techniczną i środowiskową** – system kanalizacji deszczowej w wielu częściach miasta jest przestarzały i niedostosowany do współczesnych warunków klimatycznych; zgodnie z MPA, systemy odwodnienia nie obejmują wszystkich obszarów zurbanizowanych, a ich pojemność często jest niewystarczająca w obliczu opadów nawaalnych; niewykorzystany pozostaje potencjał dolin rzecznych i terenów zieleni do wspierania funkcji retencyjnych,
- **zagrożenia dla jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców** – zjawiska te mają bezpośredni wpływ na jakość życia mieszkanki i mieszkańców – szczególnie osób starszych, dzieci oraz mieszkańców terenów deficytowych w zieleni i retencję; MPA identyfikuje liczne obszary o podwyższonym ryzyku podtopień oraz zbyt niskim udziale powierzchni biologicznie czynnych.

Wyzwania te wskazują na potrzebę wdrażania **nowoczesnych, przyjaznych środowisku i społecznie zintegrowanych rozwiązań**, które umożliwią Koszalinowi efektywne zarządzanie wodami opadowymi w duchu adaptacji do zmian klimatu. Odpowiedzią na te wyzwania są m. in. **rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)**, **retencja rozproszona**, integracja z **planowaniem przestrzennym** i rozwój **błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)**.



1.3 Znaczenie zarządzania wodami opadowymi w adaptacji miasta

Efektywne zarządzanie wodami opadowymi stanowi jeden z fundamentów adaptacji miasta do zmian klimatu. W warunkach nasilających się zjawisk ekstremalnych – opadów nawaalnych, susz oraz nierównomiernego rozkładu opadów – woda deszczowa przestaje być traktowana wyłącznie jako problem infrastrukturalny, a staje się **zasobem strategicznym**. Zarządzanie tym zasobem wymaga podejścia zintegrowanego, wielopoziomowego i przyjaznego środowisku.

W Koszalinie, jak wynika z Miejskiego Planu Adaptacji, **system odwodnienia technicznego jest niewystarczający**, a skala powierzchni uszczelnionych rośnie. W takim kontekście konieczne staje się przejście od tradycyjnego modelu „zbierz i odprowadź” do modelu zatrzymywania, wykorzystania i infiltracji wód opadowych – zwłaszcza w miejscu ich powstawania.

Zarządzanie wodami opadowymi:

- **ogranicza skutki powodzi miejskich i podtopień**, szczególnie w gęsto zabudowanych częściach miasta,
- **zwiększa odporność miasta na susze** – umożliwia zatrzymanie wody do podlewania zieleni i celów gospodarczych,
- **poprawia mikroklimat**, obniża temperatury w upalne dni i wspiera naturalne przewietrzanie miasta,
- **chroni jakość wód powierzchniowych i gruntowych**, redukując zanieczyszczenia spływające do odbiorników,
- **integruje miasto z naturą**, zwiększając bioróżnorodność i poprawiając jakość przestrzeni publicznych.

Zarządzanie wodami opadowymi to również **element budowania odporności społecznej** – angażuje mieszkańców, szkoły, wspólnoty i instytucje lokalne w działania edukacyjne i infrastrukturalne. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, ogrodów deszczowych, zielonych dachów i przestrzeni infiltracyjnych nie tylko wspiera adaptację, ale także poprawia jakość życia, estetykę miasta i lokalne relacje społeczne.

Dzięki wdrożeniu koncepcji zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi, Koszalin może stać się przykładem miasta odpornego, zintegrowanego i przyjaznego mieszkańcom oraz środowisku.



2. UWARUNKOWANIA PRZESTRZENNE I DIAGNOZA STANU ISTNIEJĄCEGO

Skuteczne zarządzanie wodami opadowymi wymaga szczegółowej znajomości lokalnych uwarunkowań przestrzennych, środowiskowych i technicznych. W niniejszym rozdziale dokonano diagnozy aktualnego stanu zagospodarowania przestrzeni Koszalina pod kątem możliwości retencyjnych, występowania zagrożeń oraz potencjału wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS).

Analizie poddano m. in. topografię i układ hydrologiczny miasta, stopień uszczelnienia powierzchni, obecność i stan techniczny infrastruktury odwodnieniowej oraz wskazano obszary szczególnie narażone na podtopienia i przeciążenie kanalizacji. Istotnym elementem diagnozy było także rozpoznanie niedoborów retencji, zidentyfikowanie naturalnych zagłębień terenu, a także określenie typów zagospodarowania przestrzennego mających kluczowy wpływ na obieg wód opadowych w mieście.

Wyniki diagnozy stanowią podstawę do formułowania kierunków działań i wskazywania priorytetowych interwencji, a także do opracowania modelu zintegrowanego gospodarowania wodami opadowymi, dostosowanego do lokalnych warunków i potrzeb Koszalina.

2.1 Uwarunkowania topograficzne i hydrologiczne

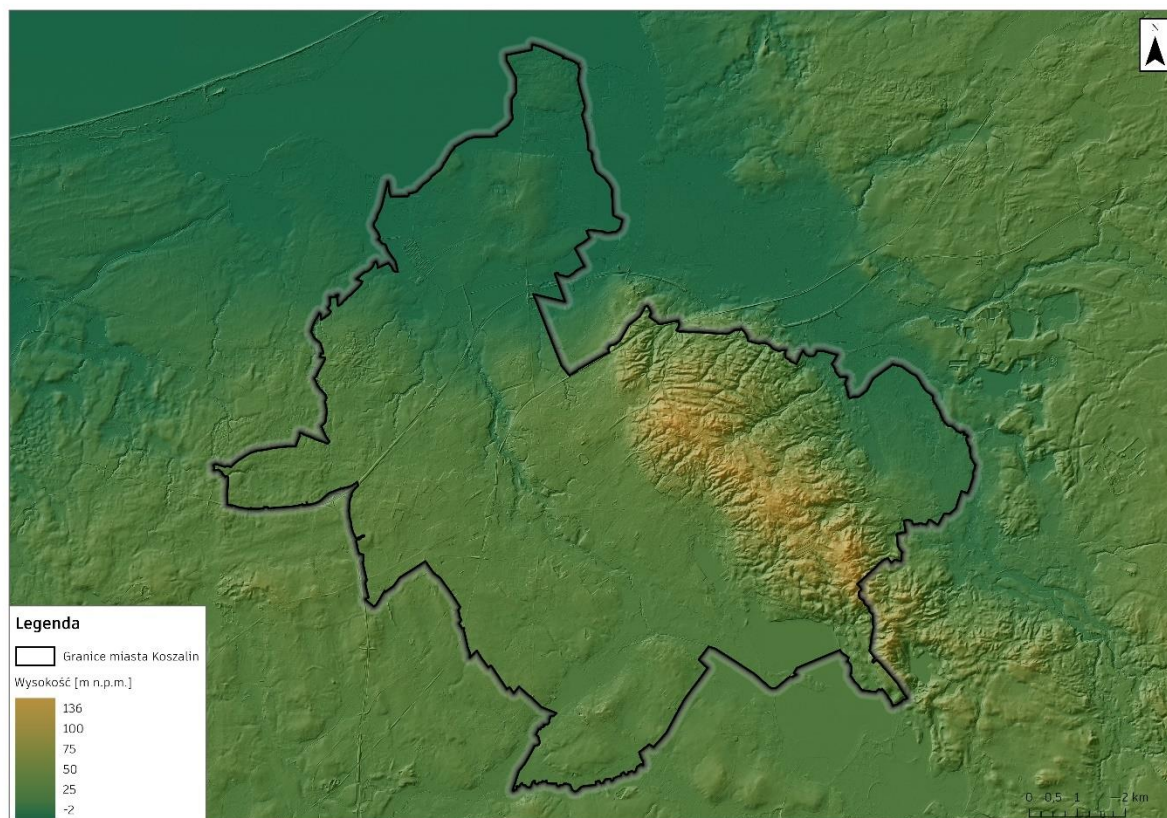
Koszalin posiada zróżnicowaną strukturę topograficzną i hydrologiczną, która w istotny sposób wpływa na sposób i tempo odpływu wód opadowych oraz potencjał retencyjny poszczególnych obszarów miasta. Uwarunkowania te należy uznać za kluczowe przy planowaniu rozwiązań adaptacyjnych i infrastruktury retencyjnej.

Topografia miasta charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu – od łagodnych wzniesień w części południowej i zachodniej, po obniżenia terenowe w części śródmiejskiej oraz w rejonie dolin rzecznych. Teren miasta opada w kierunku północno-wschodnim, ku dolinie rzeki Dzierżęcinki i Jeziora Jamno, które stanowią naturalne odbiorniki dla wód opadowych.

System hydrograficzny Koszalina tworzą przede wszystkim:

- **rzeka Dzierżęcinka**, płynąca z południowego zachodu przez centrum miasta i uchodząca do Jeziora Jamno,
- **rzeka Lubatówka** oraz inne mniejsze ciek wodne, rowy i kanały melioracyjne, głównie w rejonie peryferyjnym,
- **Jezioro Jamno** – rozległy zbiornik wodny położony na północ od centrum miasta, istotny w kontekście gospodarki wodnej i potencjalnej retencji krajobrazowej.

Zarówno dolina Dzierżęcinki, jak i strefy przyległe do Jamna, stanowią potencjalne przestrzenie o wysokiej chłonności krajobrazowej, które można aktywnie włączać w system retencji otwartej. Jednakże w obecnym stanie część naturalnych korytarzy wodnych jest zdegradowana, zabudowana lub pozbawiona ciągłości przyrodniczej i funkcjonalnej.



Rysunek 1 Ukształtowanie terenu miasta (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)

Zidentyfikowane **obszary obniżenia terenu** – zwłaszcza w Śródmieściu, na Osiedlu Morskim i w rejonie ulic Morskiej, Zwycięstwa i Władysława IV – charakteryzują się zwiększonym ryzykiem akumulacji wód opadowych podczas intensywnych deszczy. Brak drożnych ciągów infiltracyjnych i zbyt niski udział powierzchni biologicznie czynnych dodatkowo potęguje to zjawisko.

Podsumowując, uwarunkowania topograficzne i hydrologiczne Koszalina wskazują na:

- **istotny potencjał dla retencji krajobrazowej** w dolinach rzecznych i wokół Jamna,
- **zagrożenia związane z nagromadzeniem wód w śródmiejskich obniżeniach terenowych,**
- **potrzebę odbudowy ciągłości hydrologicznej** oraz integracji systemu cieku z przestrzenią publiczną i zieloną infrastrukturą.

2.2 Powierzchnie biologicznie czynne i tereny uszczelnione

Powierzchnie biologicznie czynne odgrywają kluczową rolę w adaptacji miasta do zmian klimatu – sprzyjają retencji wody opadowej, poprawiają mikroklimat i jakość powietrza, wspierają bioróżnorodność oraz redukują zjawisko miejskiej wyspy ciepła. Ich udział w strukturze zagospodarowania przestrzennego miasta jest jednym z podstawowych wskaźników jego odporności środowiskowej.

Na podstawie danych zawartych w Miejskim Planie Adaptacji dla Koszalina oraz analiz przestrzennych wykonanych z wykorzystaniem danych satelitarnych i ortofotomap, można stwierdzić, że:

- **średni udział powierzchni biologicznie czynnych w mieście wynosi 55–65%,** co stanowi



stosunkowo wysoki potencjał adaptacyjny w porównaniu z innymi miastami tej wielkości,

- **największy udział** notuje się na terenach otwartych i w strukturze osnowy przyrodniczej – w rejonach leśnych, dolinach cieków wodnych, na obrzeżach miasta oraz na terenach o rozproszonej zabudowie jednorodzinnej (np. Jamno, Rokosowo, rejon ul. Lubiатовskiej),
- **najmniejszy udział** występuje w ścisłym centrum miasta oraz na terenach zabudowy wielorodzinnej o wysokim stopniu intensywności (np. osiedla Przylesie, Lechitów, Wspólny Dom), gdzie uszczelnienie terenu przekracza 60–70%, co skutkuje ograniczoną infiltracją wód opadowych i wysokim ryzykiem przegrzewania przestrzeni.

W skali miasta obserwuje się **nierównomierne rozłożenie powierzchni biologicznie czynnych**, a także znaczne zróżnicowanie jakości i funkcjonalności zieleni. Duża część powierzchni biologicznych w zabudowie mieszkaniowej to **trawniki monokulturowe** lub tereny zieleni zdegradowanej, pozbawione struktury warstwowej i właściwości retencyjnych.

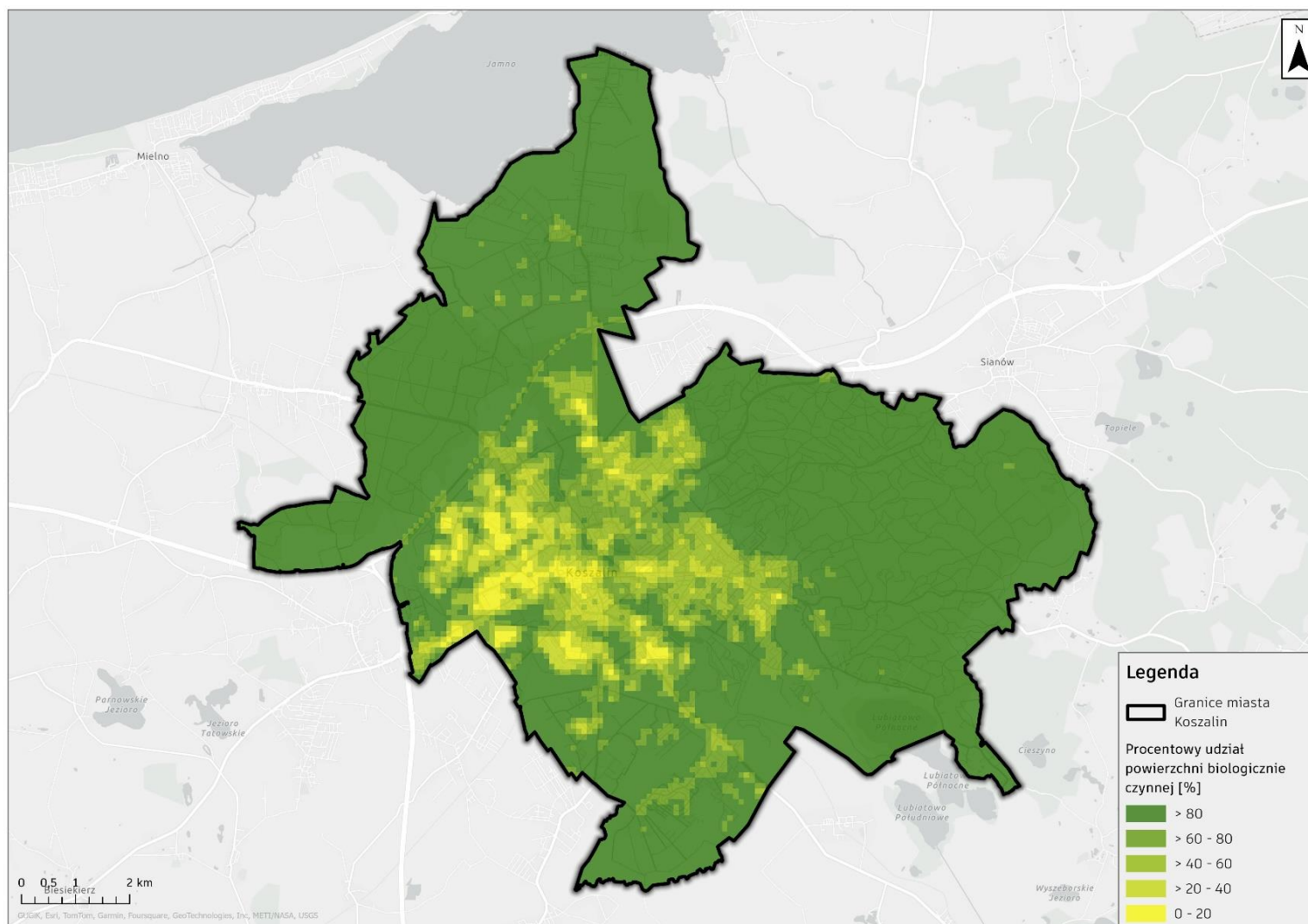
Powierzchnie biologicznie czynne większe niż 1000 m² mają istotne znaczenie klimatyczne – pozwalają **stabilizować temperaturę powietrza i gleby**, zwiększać infiltrację, a także stanowią enklawy przyrodnicze wspierające lokalną bioróżnorodność. Z kolei mniejsze fragmenty, rozmieszczone strategicznie (np. wzdłuż ulic, przy placówkach oświatowych, między budynkami), mogą działać jako **rozproszone jednostki retencji i chłodzenia**.

W kontekście planowania przestrzennego szczególne znaczenie ma także **identyfikacja i redukcja terenów uszczelnionych**. Zgodnie z danymi zawartymi w MPA, znaczna część Koszalina – zwłaszcza obszary śródmiejskie, osiedla wielorodzinne oraz tereny przemysłowo-usługowe – cechuje się **wysokim stopniem uszczelnienia**, co skutkuje zwiększonym odpływem powierzchniowym i ryzykiem podtopień. Tereny te wymagają działań zmierzających do **rozszczelniania nawierzchni**, wprowadzania przepuszczalnych materiałów oraz wdrażania zieleni retencyjnej.

Wnioski i potrzeby działań:

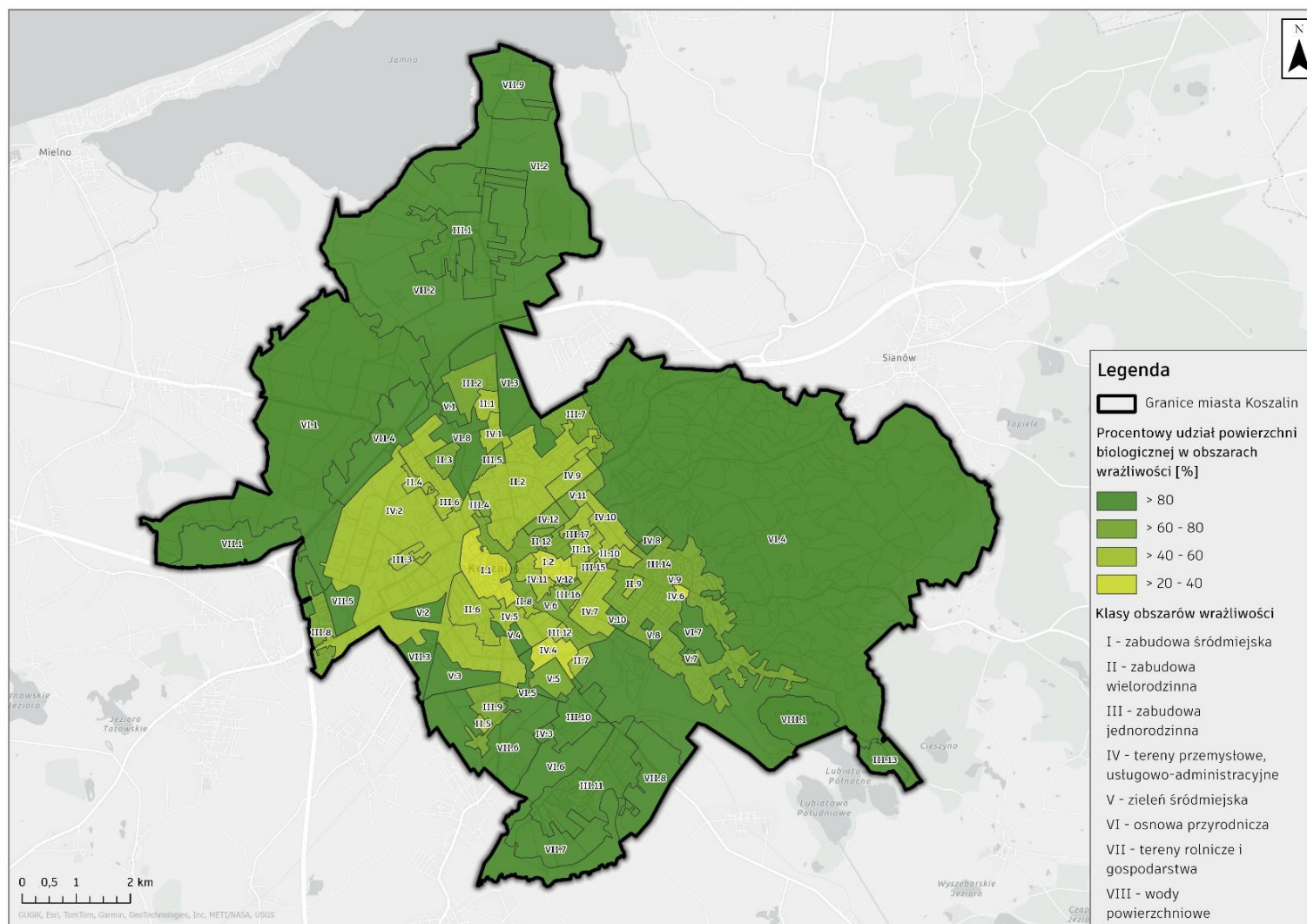
- w Koszalinie istnieje znaczna baza powierzchni biologicznie czynnych, jednak ich **jakość, rozmieszczenie i funkcjonalność wymagają poprawy**,
- konieczne jest **zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych** na obszarach silnie zurbanizowanych poprzez działania takie jak: rozszczelnianie nawierzchni, tworzenie ogrodów deszczowych, zielonych dziedzińców oraz wdrażanie standardów retencji lokalnej,
- kluczowe znaczenie ma **podniesienie jakości biologicznej istniejących terenów zieleni** – m. in. poprzez różnicowanie roślinności, zwiększanie warstwowości, poprawę struktury gleby i nawadnianie.

Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury powinien opierać się na **maksymalnym zachowaniu, odtwarzaniu i uzupełnianiu powierzchni biologicznie czynnych**, szczególnie w obszarach o największym stopniu uszczelnienia i niskiej odporności klimatycznej.

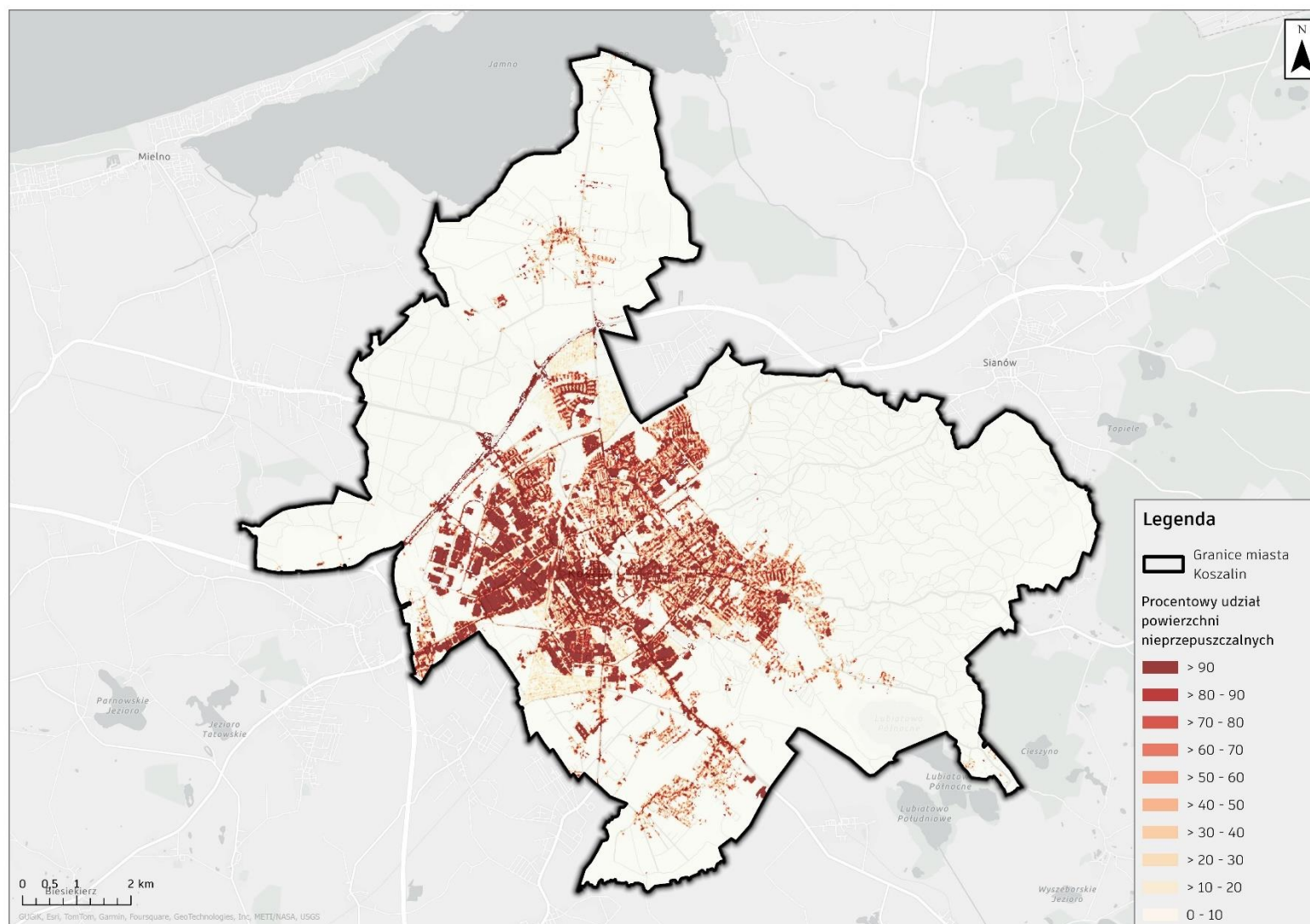


Rysunek 2 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)

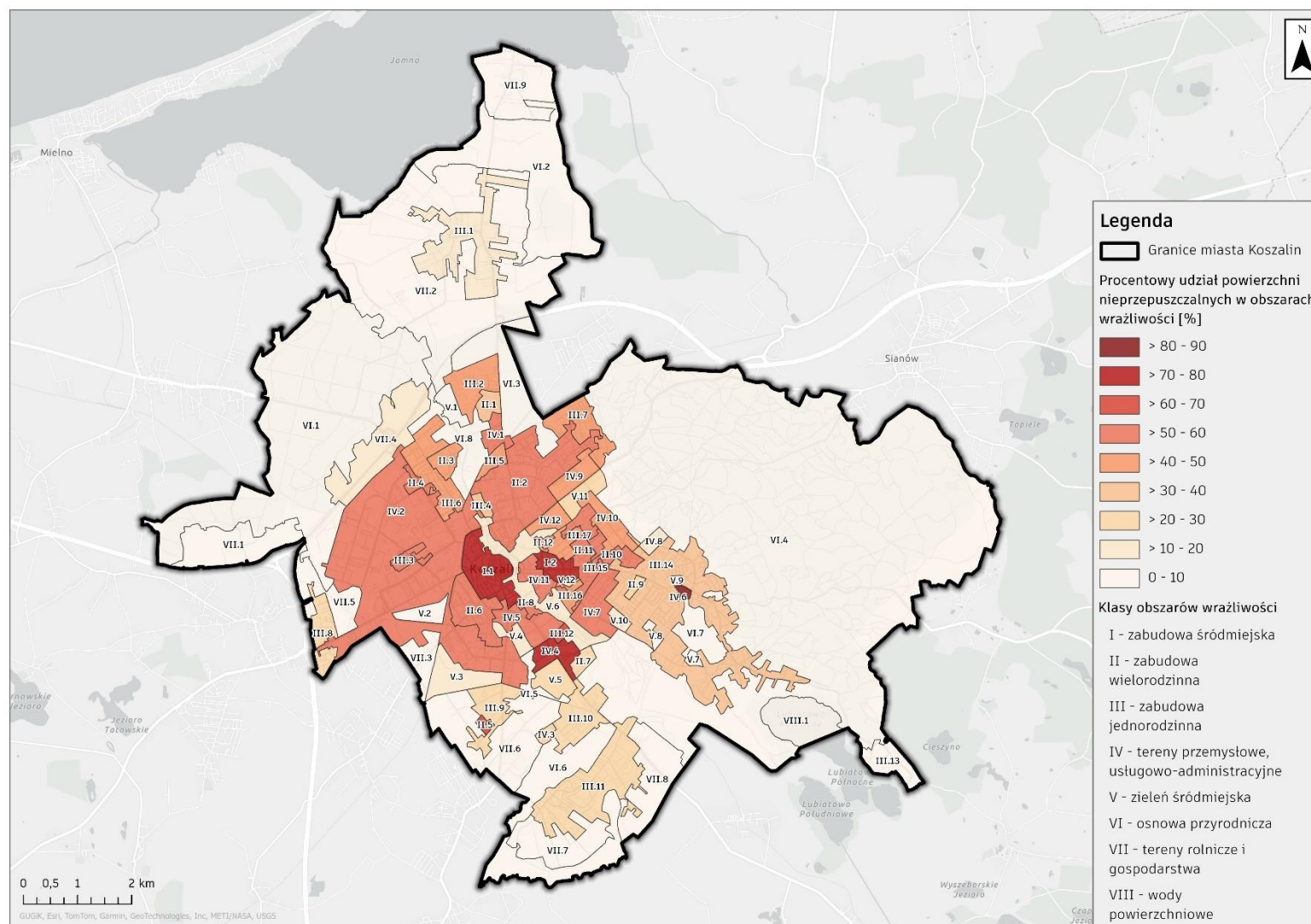




Rysunek 3 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta
(źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)



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



Rysunek 5 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)



2.3 Obszary szczególnego ryzyka podtopień

Podtopienia miejskie stanowią jedno z najpoważniejszych zagrożeń związanych ze zmianami klimatu i nieefektywnym gospodarowaniem wodami opadowymi. W warunkach intensyfikujących się opadów nawalnych, deficytów retencji i wysokiego poziomu uszczelnienia powierzchni, wiele obszarów Koszalina jest narażonych na okresowe zalania i przeciążenia systemu kanalizacji deszczowej.

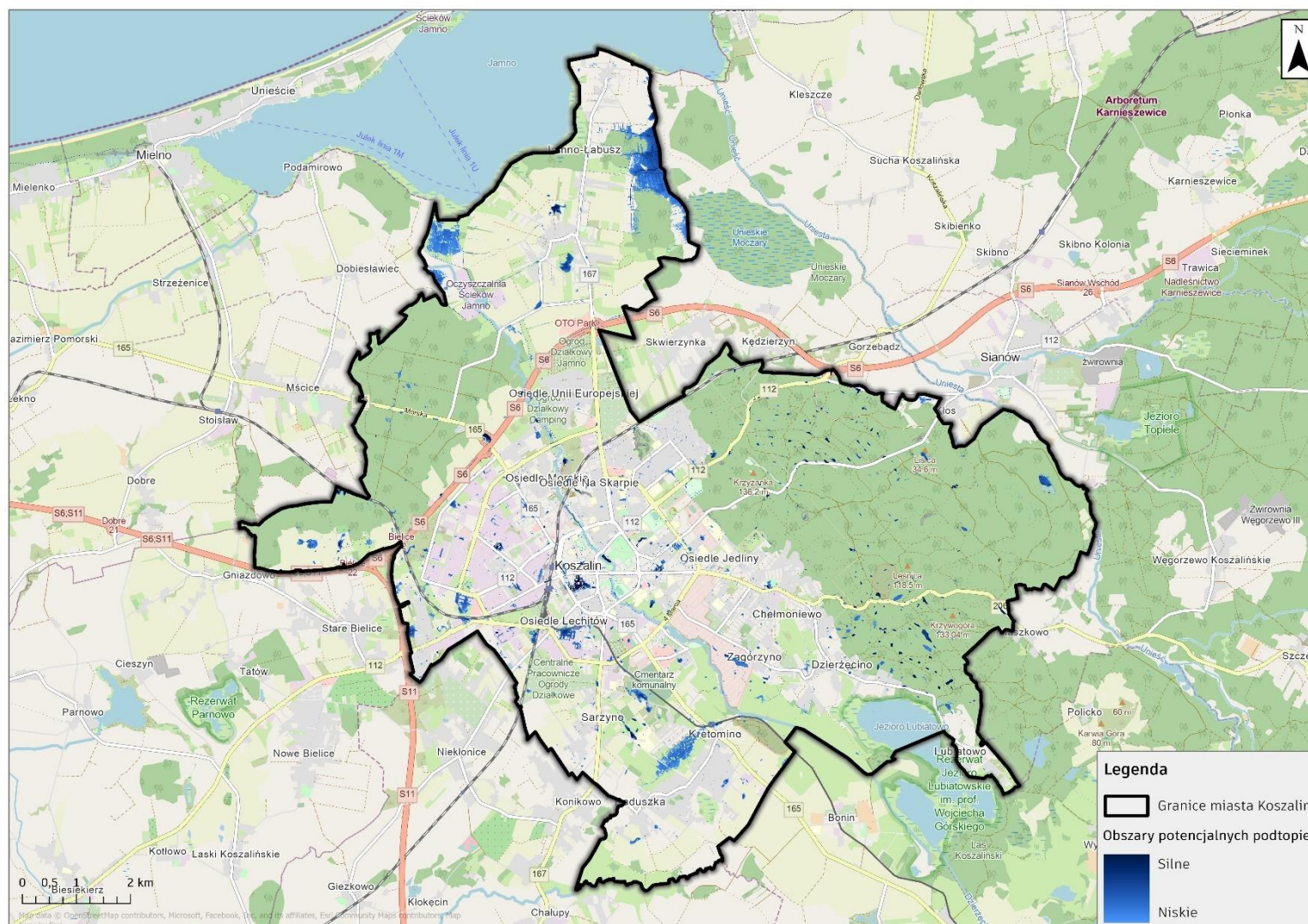
Na podstawie danych z Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu oraz map ryzyka hydrologicznego można wskazać kilka grup obszarów szczególnego ryzyka podtopień:

- **obszary śródmiejskie i intensywnie zurbanizowane** – w tym rejon ul. Zwycięstwa, Dworcowej i 1 Maja, gdzie wysoki stopień uszczelnienia (ponad 70%), brak przestrzeni biologicznie czynnych i przestarzała infrastruktura kanalizacyjna sprzyjają szybkiemu spływowi wód opadowych i lokalnym zalaniom,
- **osiedla wielorodzinne o ograniczonej retencji** – takie jak Lechitów, Przylesie, Morskie, Na Skarpie, Jedliny – cechujące się zwartą zabudową, niewystarczającą ilością zieleni retencyjnej oraz niedrożnymi lub nieobecnymi systemami odwodnienia powierzchniowego,
- **tereny w dolinach rzecznych i obniżeniach terenu** – szczególnie dolina rzeki Dzierżęcinka oraz tereny przyległe do jeziora Jamno; ze względu na naturalne zagłębienia i ograniczoną pojemność hydrologiczną dolin, w czasie intensywnych opadów dochodzi tu do lokalnych rozlewisk i przeciążenia cieków,
- **obszary bez dostępu do kanalizacji deszczowej** – głównie na peryferiach miasta (np. Jamno, Kretomino), gdzie system odwodnienia nie został jeszcze w pełni zrealizowany lub jest oparty na systemach indywidualnych, nienadzorowanych i niedostosowanych do zmiennych warunków opadowych,
- **obszary infrastruktury technicznej i komunikacyjnej** – w tym rejony węzłów drogowych, skrzyżowań oraz parkingów (np. w rejonie CH Atrium, Dworca PKP, ul. Morskiej), gdzie duża powierzchnia uszczelniona oraz brak retencji powierzchniowej skutkują częstymi zastoinami wody.

Wskazane lokalizacje powinny zostać objęte priorytetowymi działaniami w zakresie:

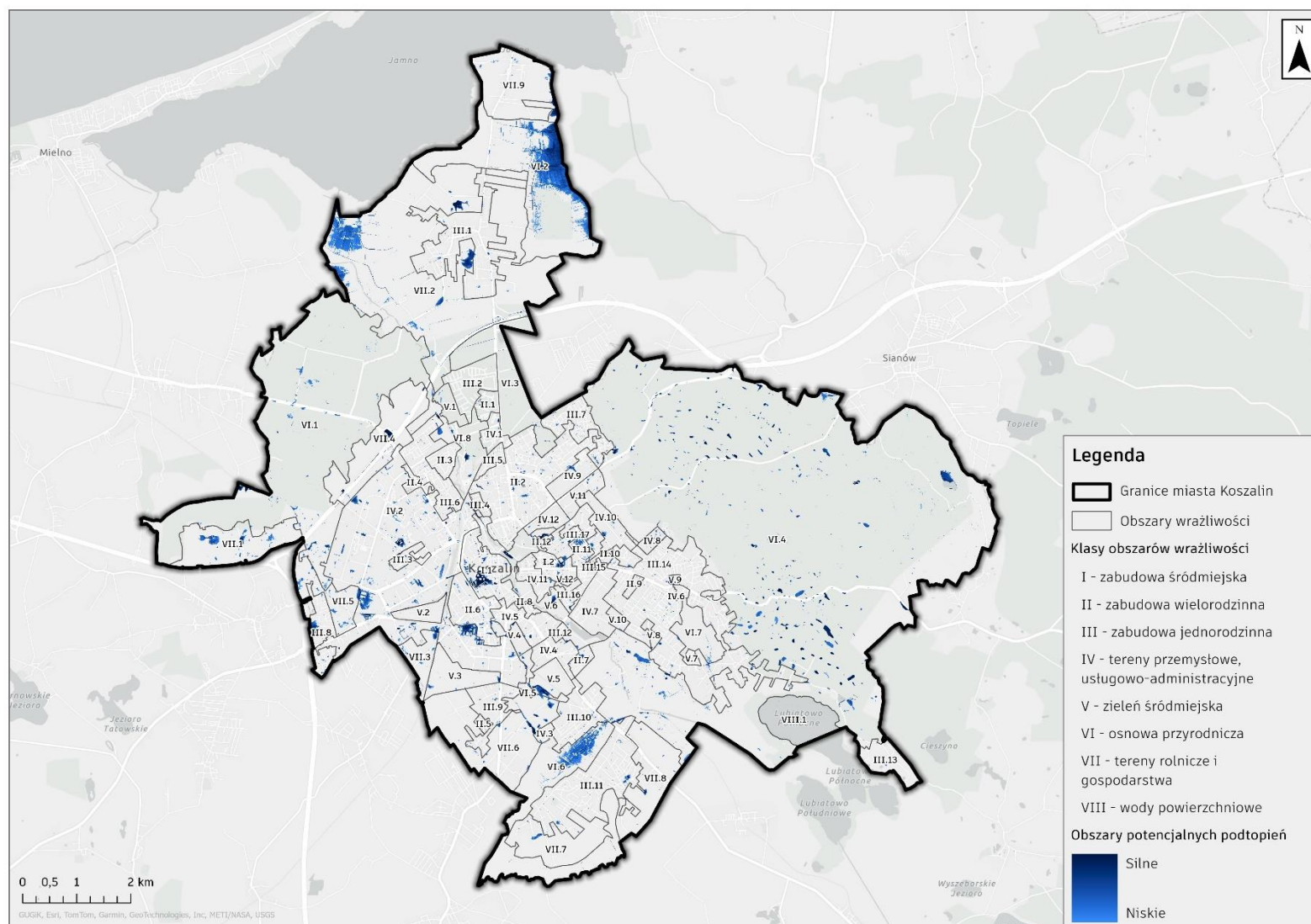
- poprawy retencji lokalnej (ogrody deszczowe, zbiorniki, nawierzchnie przepuszczalne),
- zwiększenia udziału powierzchni biologicznie czynnych,
- modernizacji systemu kanalizacji deszczowej,
- integracji planowania przestrzennego z analizą ryzyka hydrologicznego,
- monitorowania opadów i poziomu wód w czasie rzeczywistym.

Zarządzanie ryzykiem podtopień wymaga zintegrowanego podejścia – łączącego inżynierię miejską, planowanie urbanistyczne oraz działania adaptacyjne oparte na przyrodzie (NBS).



Rysunek 6 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)





Rysunek 7 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)



2.4 Stan istniejącej infrastruktury odwodnieniowej

System odwodnienia Koszalina oparty jest na infrastrukturze kanalizacji deszczowej, która powstawała etapami, często bez spójnej wizji zarządzania wodami opadowymi w kontekście zmieniających się warunków klimatycznych. Zgodnie z analizami zawartymi w MPA, **infrastruktura odwodnieniowa miasta jest zróżnicowana pod względem wieku, stanu technicznego i zasięgu działania**, co przekłada się na jej nierówną skuteczność i ograniczoną elastyczność w sytuacjach kryzysowych, takich jak opady nawałne.

Kluczowe cechy systemu odwodnienia w Koszalinie:

- **przewaga systemów zamkniętych (kanalizacja deszczowa i ogólnospławna)** – znaczna część centrum miasta oraz osiedla mieszkaniowe korzystają z tradycyjnych kanałów deszczowych lub systemów ogólnospławnych; systemy te, ze względu na swój wiek i brak modernizacji, są podatne na przeciążenia hydrauliczne i nie radzą sobie z gwałtownymi opadami,
- **brak jednolitej inwentaryzacji i cyfrowej bazy danych** – infrastruktura odwodnieniowa w wielu przypadkach nie została w pełni zinwentaryzowana lub zmapowana w systemie GIS, co ogranicza możliwości planowania modernizacji, konserwacji i integracji z rozwiązaniami przyrodniczymi,
- **brakuje rozproszonej retencji** – szczególnie w przestrzeniach osiedlowych, przy placówkach oświatowych i w strefach usługowo-handlowych,
- **ograniczone wykorzystanie otwartych systemów odprowadzania wód opadowych** – rowy, kanały i cieki wodne w wielu miejscach zostały przykryte lub zaniedbane; ich potencjał w zakresie retencji, infiltracji i przewietrzania przestrzeni miejskiej pozostaje niewykorzystany,
- **problemy eksploatacyjne** – niektóre odcinki kanalizacji są zanieczyszczone osadami, zarastające lub niedrożne; brakuje regularnych przeglądów, czyszczenia i modernizacji, co wpływa na awaryjność i niską skuteczność systemu,
- **niewystarczające dostosowanie do zmian klimatu** – istniejące systemy projektowane były dla warunków opadowych sprzed kilku dekad; w kontekście zwiększającej się liczby intensywnych opadów, ich przepustowość i wydolność okazują się niewystarczające.

Wnioski i potrzeby:

- niezbędne jest **przeprowadzenie pełnej inwentaryzacji i oceny technicznej** infrastruktury odwodnieniowej oraz uzupełnienie danych w miejskim systemie informacji przestrzennej,
- system odwodnienia wymaga **modernizacji i uzupełnienia o elementy rozproszonej retencji**, w tym niecki infiltracyjne, ogrody deszczowe i rowy chłonne,
- konieczne jest **lepszé powiązanie systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą**, co umożliwi odciążenie systemu kanalizacyjnego i poprawę odporności miasta na zjawiska ekstremalne,
- rekomenduje się wdrożenie **zrównoważonych systemów odwodnienia miejskiego**, które łączą funkcje retencyjne, infiltracyjne i rekreacyjne – w tym systemy otwarte, oparte na naturze (NBS).



2.5 Niedobory retencji i odpływ powierzchniowy

System Koszalin, podobnie jak wiele średnich miast w Polsce, doświadcza znacznych niedoborów retencji lokalnej i zlewniowej, co skutkuje szybkim odpływem wód opadowych z terenów zurbanizowanych i przeciążeniem systemów odwodnieniowych. Problem ten pogłębia się w kontekście postępującego uszczelnienia powierzchni oraz zmian klimatycznych skutkujących coraz częstszymi opadami nawałnymi i okresami suszy.

Zgodnie z analizami zawartymi w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu dla Koszalina, retencja wód opadowych w mieście pozostaje na niskim poziomie – zwłaszcza w centrum i na osiedlach wielorodzinnych, gdzie dominują powierzchnie nieprzepuszczalne (asfalt, beton, kostka brukowa). Ponad **50% powierzchni miejskiej to tereny uszczelnione**, z czego znaczna część nie posiada efektywnych rozwiązań retencyjnych, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne czy zbiorniki magazynujące wodę.

W Koszalinie nadal dominuje tradycyjny model odwodnienia, polegający na szybkim zbieraniu i odprowadzaniu wód opadowych do kanalizacji deszczowej i odbiorników (głównie Dzierżęcinki i jej dopływów). Model ten:

- **nie wspiera lokalnej retencji,**
- **zwiększa ryzyko podtopień w czasie intensywnych opadów,**
- **generuje straty wody cennej w okresach suszy,**
- **przyczynia się do degradacji ekosystemów wodnych** przez szybki, zanieczyszczony spływ powierzchniowy.

W wielu dzielnicach brakuje nawet podstawowej infrastruktury wspierającej zatrzymywanie wody w miejscu opadu. Dotyczy to szczególnie:

- przestrzeni publicznych (place, chodniki, parkingi);
- szkół i przedszkoli;
- osiedli z zabudową wielorodzinną;
- terenów usługowych i przemysłowych.

Szybki i intensywny spływ powierzchniowy powoduje przeciążenia sieci kanalizacyjnej i ryzyko zalewania posesji, ulic i piwnic. Woda opadowa często przenosi zanieczyszczenia z powierzchni utwardzonych (oleje, metale ciężkie, pyły), trafiając bezpośrednio do cieków wodnych, co prowadzi do ich degradacji.

Wskazane jest **przejście z modelu „zbierz i odprowadź” na model „zatrzymaj – wykorzystaj – odprowadź w ostateczności”**, zgodnie z zasadą hierarchii gospodarowania wodami opadowymi promowaną przez UE i krajowe dokumenty strategiczne. Kluczowe kierunki to:

- **retencja rozproszona w każdej skali** – od działki po miasto;
- **wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** – niecki, ogrody deszczowe, zbiorniki otwarte;
- **rozszczelnianie nawierzchni i promowanie zielonych powierzchni przepuszczalnych;**
- **zatrzymywanie i ponowne wykorzystanie wody** – do podlewania, chłodzenia, zasilania terenów zielonych.



Zwiększenie retencji lokalnej nie tylko poprawi odporność Koszalina na zmiany klimatu, ale również przyczyni się do zwiększenia estetyki i funkcjonalności przestrzeni publicznych oraz poprawy jakości życia mieszkank i mieszkańców.

PROJEKT





3. ZAGROŻENIA I WYZWANIA

Skuteczna adaptacja miasta do zmian klimatu wymaga rozpoznania głównych zagrożeń oraz barier przestrzennych, infrastrukturalnych i społecznych, które utrudniają zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi. W Koszalinie wyzwania te mają charakter zarówno systemowy, jak i lokalny – są związane z uwarunkowaniami hydrologicznymi, strukturą przestrzenną, jakością istniejącej infrastruktury oraz brakiem kompleksowych narzędzi planistycznych.

W niniejszym rozdziale przedstawiono najważniejsze zagrożenia środowiskowe i problemy funkcjonalno-przestrzenne, które wpływają na efektywność gospodarowania wodą deszczową w mieście. Zidentyfikowano również czynniki strukturalne utrudniające wdrażanie rozwiązań adaptacyjnych – takie jak fragmentacja systemu BZI, dominacja powierzchni uszczelnionych czy ograniczony poziom retencji rozproszonej.

Analiza ta stanowi podstawę do sformułowania wizji, celów oraz kierunków działań zawartych w dalszych częściach Koncepcji. Umożliwia również identyfikację obszarów wymagających pilotażowych interwencji oraz opracowanie skutecznych narzędzi zarządzania i monitoringu w skali miejskiej.

3.1 Opady nawałne i skutki hydrologiczne

Jednym z najistotniejszych wyzwań hydrologicznych, z jakimi mierzy się Koszalin, są coraz częstsze i bardziej intensywne opady nawałne. Zjawiska te są bezpośrednio związane ze zmianami klimatu i stanowią zagrożenie dla infrastruktury technicznej, jakości życia oraz bezpieczeństwa mieszkańców.

Zgodnie z analizami zawartymi w MPA, w ostatnich dwóch dekadach obserwuje się wyraźny **trend wzrostu liczby epizodów deszczy o charakterze nawałnym**, tj. przekraczających 20 mm/h. Występują one głównie w okresie letnim, często jako krótkotrwałe, lecz bardzo intensywne zjawiska konwekcyjne, które skutkują:

- przeciążeniem systemów kanalizacji deszczowej,
- zalewaniem ulic, chodników i podwórek,
- lokalnymi podtopieniami w dolinach i zagłębieniach terenu,
- erozją nawierzchni i uszkodzeniami infrastruktury drogowej,
- utrudnieniami w ruchu pieszym i samochodowym.

Szczególnie narażone są **obszary o dużym udziale powierzchni nieprzepuszczalnych**, zlokalizowane w centrum miasta, na osiedlach mieszkaniowych o wysokim stopniu zabudowy (np. Lechitów, Przylesie) oraz w rejonach intensywnej działalności usługowej i komunikacyjnej (np. ulica Zwycięstwa, rejon Galerii Emka i PKP).

W wielu miejscach system odwodnienia technicznego nie jest dostosowany do obecnych warunków opadowych – zarówno pod względem wydajności, jak i zasięgu. **Brakuje rezerw pojemności retencyjnych**, a istniejące kanały deszczowe nie są w stanie przyjąć gwałtownego napływu wody, co prowadzi do jej spiętrzeń i wycieków na powierzchnię.

Skutki hydrologiczne opadów nawałnych mają również **charakter wtórny** – zwiększony spływ powierzchniowy przyczynia się do transportu zanieczyszczeń (olejów, piasku, metali ciężkich) do



odbiorników wodnych, takich jak rzeka Dzierżęcinka czy Jezioro Jamno, pogarszając ich stan ekologiczny.

Wnioski i potrzeby działań:

- konieczne jest ograniczanie spływu powierzchniowego poprzez **zatrzymywanie wody w miejscu opadu** – np. dzięki ogrodom deszczowym, niekom infiltracyjnym, nawierzchniom przepuszczalnym i zielonym dachom;
- należy tworzyć **lokalne systemy retencji rozproszonej**, które odciążą kanalizację podczas epizodów ekstremalnych;
- ważne jest wzmocnienie zdolności dolin rzecznych do **naturalnej retencji i spowolnienia odpływu**;
- wskazana jest **modernizacja kluczowych odcinków kanalizacji deszczowej** oraz lepsza integracja systemu technicznego z błękitno-zieloną infrastrukturą.

Dostosowanie miasta do zjawisk opadów nawaalnych wymaga odejścia od dominującego modelu technicznego na rzecz **zintegrowanego podejścia opartego na przyrodzie (NBS)**, wspieranego przez narzędzia planistyczne, inwestycyjne i edukacyjne.

3.2 Niedobory retencji lokalnej i zlewniowej

W kontekście zwiększających się zagrożeń klimatycznych oraz ograniczonej pojemności systemów odwodnieniowych, zdolność miasta do zatrzymywania wód opadowych – zarówno w skali lokalnej, jak i zlewniowej – nabiera kluczowego znaczenia. Tymczasem analiza stanu obecnego dla Koszalina, zawarta w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu (MPA), wykazuje znaczne niedobory retencji w różnych częściach miasta.

Retencja lokalna, rozumiana jako zdolność do zatrzymywania wód opadowych na poziomie działki, osiedla czy kwartału zabudowy, jest ograniczona z uwagi na:

- **rosnący udział powierzchni nieprzepuszczalnych** – zwłaszcza w ścisłym centrum miasta oraz na osiedlach mieszkaniowych o intensywnej zabudowie (np. Lechitów, Jedliny, Morskie),
- **brak powszechnego stosowania rozwiązań infiltracyjnych** (ogrody deszczowe, niecki, nawierzchnie przepuszczalne),
- **niewielką liczbę zbiorników retencyjnych na terenach inwestycyjnych i usługowych**, które mogłyby pełnić funkcję buforującą.

Również **retencja zlewniowa** – odnosząca się do większych jednostek hydrograficznych w obrębie miasta (np. dolina Dzierżęcinki, jezioro Jamno) – nie jest wykorzystywana w sposób wystarczający. Obszary o potencjale do retencji krajobrazowej, takie jak doliny rzeczne, strefy podmokłe i zagłębienia terenu, są często:

- zdegradowane i **pozbawione funkcji naturalnych**,
- zabudowywane lub utwardzane (np. pod parkingi, drogi),
- **odcięte od naturalnych szlaków przepływu wody** przez nieprzepuszczalne bariery lub kanalizację zamkniętą.

Brakuje również systemowego podejścia do retencji rozproszonej – opierającego się na planowaniu



sieci zbiorników otwartych, rowów infiltracyjnych, zielonych pasów separacyjnych oraz stref zalewowych wzdłuż cieków.

Wnioski i potrzeby działań:

- konieczne jest wdrażanie **lokalnych systemów retencji rozproszonej**, zarówno w przestrzeniach publicznych, jak i na terenach prywatnych (np. ogrody deszczowe, zbiorniki na deszczówkę, zielone dachy),
- należy wykorzystać potencjał dolin rzecznych (Dzierżęcinka, Lubatówka) do **renaturyzacji i zatrzymywania wody w krajobrazie**,
- potrzebna jest **mapa potencjalnych stref retencji miejskiej**, która pozwoli lokalizować przyszłe inwestycje zgodnie z warunkami hydrologicznymi,
- wskazane jest wdrożenie **wymogów retencyjnych w planowaniu przestrzennym** (MPZP, decyzje o warunkach zabudowy), obejmujących minimalny poziom zatrzymywania wód opadowych na działce.

Zwiększenie zdolności retencyjnych miasta to nie tylko warunek bezpieczeństwa hydrologicznego, ale również **podstawa zrównoważonego rozwoju urbanistycznego**, ściśle powiązanego z błękitno-zieloną infrastrukturą i adaptacją do zmian klimatu.

3.3 Niewystarczające zagospodarowanie wód opadowych

Zagospodarowanie wód opadowych w Koszalinie opiera się obecnie przede wszystkim na tradycyjnym modelu odwodnienia technicznego, który zakłada szybkie odprowadzenie wody do kanalizacji i odbiorników powierzchniowych. Model ten, choć skuteczny w przeszłości, nie odpowiada współczesnym wyzwaniom klimatycznym, przestrzennym i środowiskowym.

Zgodnie z analizami w MPA, **duża część miasta nie jest objęta nowoczesnymi rozwiązaniami zagospodarowania wód deszczowych**, a funkcjonujący system odwodnienia:

- działa punktowo, bez integracji z systemem przyrodniczym i przestrzennym,
- **nie uwzględnia retencji lokalnej ani powiązań z terenami zieleni**,
- jest przeciążony w czasie opadów nawałnych, co skutkuje podtopieniami i erozją powierzchni,
- nie zapewnia oczyszczania wód opadowych przed ich wprowadzeniem do odbiorników, co prowadzi do zanieczyszczenia cieków i jezior (np. jezioro Jamno, Dzierżęcinka).

Na wielu obszarach miasta, w tym osiedlach wielorodzinnych, strefach usługowych i terenach przemysłowych, **brakuje systemowych rozwiązań pozwalających na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania**, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, rowy chłonne i zbiorniki otwarte, zielone dachy i nawierzchnie przepuszczalne.

Występują również **braki kompetencyjne i instytucjonalne** – zarządzanie wodami opadowymi jest rozproszone pomiędzy różne jednostki miejskie i brak jest jednolitego standardu działań oraz monitoringu wdrożeń.

Wnioski i potrzeby działań:



- konieczne jest **odejście od modelu „zbierz i odprowadź” na rzecz modelu „zatrzymaj i wykorzystaj”**, zgodnie z hierarchią gospodarowania wodami promowaną przez UE i polityki krajowe,
- należy wdrażać **rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)** jako elementy infrastruktury miejskiej – w przestrzeniach publicznych, osiedlowych i usługowych,
- wskazane jest stworzenie miejskich **standardów retencji i zagospodarowania wód opadowych**, które będą obowiązywać przy nowych inwestycjach i rewitalizacjach,
- należy rozwijać system zachęt i narzędzi planistycznych wspierających **rozproszone i przyjazne środowisku formy retencji**, także na terenach prywatnych.

Skuteczne zagospodarowanie wód opadowych nie tylko przeciwdziała skutkom zmian klimatu, ale także **wzmacnia jakość przestrzeni publicznych, wspiera bioróżnorodność oraz poprawia dobrostan mieszkańców i mieszkańek**.

3.4 Ryzyko suszy i utraty wody w krajobrazie miejskim

Choć Koszalin jest położony w pasie o stosunkowo wysokich rocznych sumach opadów (średnio około 720 mm), obserwuje się **narastające ryzyko suszy miejskiej** i deficytu wody w krajobrazie, wynikające z nierównomiernego rozkładu opadów oraz rosnącej powierzchni uszczelnionej. Zjawiska te stają się coraz bardziej odczuwalne w sezonie letnim, zwłaszcza w okresach długotrwałego braku opadów, nasilających się fale upałów i zwiększonego zapotrzebowania na wodę.

Zgodnie z analizami zawartymi w MPA, istotnymi czynnikami pogłębiającymi ryzyko suszy w Koszalinie są:

- **szybki odpływ wody opadowej z terenów uszczelnionych** – brak możliwości zatrzymania wody w miejscu jej powstawania powoduje utratę zasobów, które mogłyby zasilać glebę i roślinność,
- **niewystarczająca liczba zbiorników retencyjnych i systemów infiltracyjnych**, szczególnie w centrum i na gęsto zabudowanych osiedlach,
- **zanik małych oczek wodnych i mokradeł** oraz brak połączeń między dolinami rzecznyymi a systemem zieleni miejskiej,
- **jednowarstwowa, uboga struktura zieleni osiedlowej i ulicznej**, niezdolna do zatrzymywania wilgoci i ochrony gleby przed przesuszeniem,
- **brak systemowego podejścia do zarządzania wodą opadową na terenach publicznych i prywatnych** – w tym na działkach mieszkalnych, usługowych i przemysłowych.

Efektom tych zjawisk jest m. in. **degradacja zieleni miejskiej**, konieczność intensywnego podlewania (co generuje koszty i obciążenia dla systemu wodociągowego), pogarszanie się warunków siedliskowych dla fauny i flory oraz **obniżenie komfortu życia mieszkańców**, zwłaszcza w najbardziej uszczelnionych i przegrzewających się częściach miasta.

Potrzeby i kierunki działań:

- zwiększenie liczby rozwiązań umożliwiających **retencję i infiltrację wody w miejscu jej powstawania** – m. in. ogrody deszczowe, niecki, muldy, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki przydomowe,
- wdrożenie **zielonych standardów dla nowych inwestycji** oraz rewitalizacji przestrzeni



- publicznych, uwzględniających potrzeby gromadzenia i utrzymywania wilgoci w glebie,
- odbudowa **połączeń hydrologicznych** między elementami środowiska – np. pomiędzy terenami zieleni, dolinami cieków, oczkami wodnymi i zadrzewieniami,
 - edukacja mieszkańców i zarządców nieruchomości w zakresie zatrzymywania wody opadowej i podlewania w duchu zrównoważonego użytkowania zasobów,
 - promowanie **retencji miejskiej jako elementu ochrony przed suszą**, a nie wyłącznie przed podtopieniami.

Zatrzymanie wody w mieście staje się dziś **priorytetem adaptacyjnym i strategicznym zasobem**, który należy chronić, planować i wykorzystywać z uwzględnieniem wyzwań klimatycznych i środowiskowych.

3.5 Potrzeba zmiany paradygmatu zarządzania wodami

Dotychczasowy model gospodarowania wodami opadowymi – oparty na zasadzie szybkiego odprowadzania wód do kanalizacji i odbiorników – **nie odpowiada współczesnym wyzwaniom klimatycznym i urbanistycznym**. W warunkach rosnącej częstotliwości opadów nawałnych, deficytu retencji i ryzyka suszy, **miasta potrzebują zupełnie nowego podejścia**, które traktuje wodę opadową jako zasób, a nie odpad.

Zarządzanie wodą w przestrzeni miejskiej musi przekształcić się z systemu **"zbierz i odprowadź"** na system **"zatrzymaj i wykorzystaj"**. Zmiana ta wymaga nie tylko inwestycji technicznych, ale także modyfikacji praktyk planistycznych, organizacyjnych, społecznych i edukacyjnych.

W kontekście Koszalina, potrzeba zmiany paradygmatu wynika z kilku kluczowych czynników:

- **niedostosowanie infrastruktury kanalizacyjnej** do warunków ekstremalnych – system odwodnienia nie pokrywa całego miasta, jest miejscami przestarzały i przeciążony,
- **utrata powierzchni chłonnych** i nadmierna urbanizacja – ponad 60% powierzchni w centrum i na osiedlach wielorodzinnych jest uszczelniona,
- **zmniejszająca się pojemność retencyjna środowiska** – m. in. przez degradację dolin rzecznych, likwidację oczek wodnych i niski udział zieleni retencyjnej,
- **brak integracji zarządzania wodami z planowaniem przestrzennym** – wiele inwestycji nie uwzględnia potrzeb lokalnej retencji i adaptacji,
- **niewykorzystany potencjał społeczny i obywatelski** – zarządzanie wodą odbywa się głównie na poziomie technicznym, bez aktywnego udziału mieszkanki i mieszkańców.

Nowy paradygmat zarządzania wodą opadową powinien opierać się na następujących zasadach:

- **retencja rozproszona i lokalna infiltracja** – w każdej skali: od pojedynczych działek, przez osiedla, aż po całe dzielnice,
- **wykorzystanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** – ogrody deszczowe, zielone dachy, niecki infiltracyjne, mokradła miejskie,
- **integracja błękitno-zielonej infrastruktury z systemami technicznymi i planistycznymi** – m. in. poprzez zapisy w MPZP i standardach urbanistycznych,
- **partycypacyjne podejście do wdrażania rozwiązań** – wsparcie wspólnot mieszkaniowych, szkół, instytucji i mieszkańców we wdrażaniu lokalnych rozwiązań retencyjnych,
- **monitorowanie i adaptacja systemu** – poprzez cyfrowe narzędzia, dane GIS, wskaźniki



efektywności i systematyczną ewaluację.

Zmiana paradygmatu to nie tylko kwestia technologii, ale także **świadomości, współpracy i integracji różnych polityk miejskich** – od transportu i rewitalizacji, po edukację, ochronę środowiska i zdrowie publiczne. W tym ujęciu woda deszczowa staje się nośnikiem nowej jakości urbanistycznej – **miasta chłonnego, odpornego i zrównoważonego**.

PROJEKT





4. WIZJA I CELE KONCEPCJI

Efektywne zarządzanie wodami opadowymi to jeden z kluczowych elementów budowania odporności miasta na zmiany klimatu. W warunkach coraz częstszych zjawisk ekstremalnych – opadów nawaalnych, susz, deficytu retencji – konieczne jest odejście od modelu odwodnienia technicznego na rzecz **rozwiązań zintegrowanych, opartych na naturze i rozproszonych w przestrzeni miasta**.

Wizja i cele koncepcji odnoszą się bezpośrednio do **celów strategicznych MPA Koszalin** i są zgodne z kierunkami polityki klimatycznej Unii Europejskiej, Krajowego Planu Adaptacji oraz celami zrównoważonego rozwoju ONZ.

4.1 Wizja zarządzania wodami opadowymi do 2060 roku

Koszalin w 2060 roku to miasto odporne na zmiany klimatu, które zarządza wodami opadowymi w sposób zrównoważony, oparty na rozwiązaniach bazujących na przyrodzie (NBS), integrowanych z przestrzenią miejską, potrzebami mieszkanki i mieszkańców oraz funkcjami ekosystemowymi. Woda opadowa traktowana jest jako zasób – zatrzymywana lokalnie, wykorzystywana w miejscu opadu, wspierająca rozwój zieleni, mikroklimat i jakość życia.

Wizja ta zakłada transformację miejskiego systemu odwodnienia – od modelu opartego na szybkiej kanalizacji i odprowadzeniu wody w kierunku systemu rozproszonej, błękitno-zielonej infrastruktury, pełniącego funkcje retencyjne, ekologiczne i społeczne. System ten staje się elementem wzmacniającym odporność przestrzeni miejskiej, poprawiającym bilans wodny i redukującym ryzyko hydrologiczne.

Wizja zarządzania wodami opadowymi do 2060 roku:

- **integruje retencję z planowaniem przestrzennym** i inwestycjami miejskimi, stanowiąc obowiązkowy komponent rozwoju infrastruktury i przestrzeni publicznych,
- **wspiera przywracanie naturalnego obiegu wody** w mieście – poprzez renaturyzację cieków, retencję krajobrazową i infiltrację lokalną,
- **angażuje społeczność lokalną** – przez działania edukacyjne, wspólnotowe i pilotażowe w zakresie retencji przydomowej i osiedlowej,
- **zapewnia sprawiedliwość środowiskową** – poprawiając warunki życia w dzielnicach deficytowych i szczególnie narażonych na skutki zmian klimatu,
- **tworzy ramy innowacyjnego zarządzania** – z wykorzystaniem cyfrowych narzędzi GIS, monitoringu i wskaźników efektywności.

Wizja ta jest zgodna z kierunkami wskazanymi w dokumentach krajowych i unijnych – m. in. Krajowej Polityce Miejskiej 2030, Europejskim Zielonym Ładzie, Unijnej Strategii na rzecz Bioróżnorodności 2030 i Strategii adaptacji UE.

W pełni wspiera także **cele strategiczne Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Koszalina**, tj.:

- **Cel 1:** Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie – poprzez integrację działań retencyjnych z zazielenianiem miasta, dolinami rzecznyymi i przestrzenią publiczną,



- **Cel 2:** Odporność infrastruktury technicznej i społecznej na zjawiska ekstremalne – przez zwiększanie lokalnej retencji, rozszczelnianie nawierzchni i adaptację systemu odwodnienia,
- **Cel 3:** Rozwój transportu i energetyki niskoemisyjnej – m.in. przez zazielenianie ulic, zielone przystanki i retencję w infrastrukturze mobilności,
- **Cel 4:** Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych – poprzez edukację, monitoring, systemy GIS i współpracę interdyscyplinarną,
- **Cel 5:** Pozyskiwanie środków i budowanie partnerstw adaptacyjnych – poprzez możliwość finansowania działań retencyjnych z FEnIKS, KPO, LIFE, funduszy norweskich i regionalnych,
- **Cel 6:** Integracja adaptacji z polityką rozwoju miasta – dzięki obowiązkowi bilansowania wody w dokumentach planistycznych i inwestycyjnych.

Wizja systemu retencji i gospodarowania wodami opadowymi wpisuje się w szerszą strategię MPA Miasta Koszalina oraz **Koncepcję zazieleniania miasta** (Załącznik 5 do MPA), tworząc z nią spójną strukturę planistyczną, społeczną i środowiskową dla miasta odpornego, przyjaznego i zintegrowanego z przyrodą.

4.2 Cele operacyjne

Na podstawie przyjętej wizji zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi w Koszalinie, a także w bezpośrednim odniesieniu do celów strategicznych MPA sformułowano pięć celów operacyjnych, które stanowią ramy dla planowania i wdrażania działań w zakresie retencji, zagospodarowania i wykorzystywania wód opadowych. Każdy z celów wspiera realizację co najmniej kilku strategicznych celów MPA.

Cel 1. Zwiększenie lokalnej retencji i zatrzymywania wód opadowych u źródła

Powiązanie z celami strategicznymi MPA:

- *Cel 1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)*
- *Cel 2: Odporność infrastruktury technicznej i społecznej na zjawiska ekstremalne*
- *Cel 6: Integracja adaptacji z polityką rozwoju miasta*

Celem operacyjnym jest rozwój systemu lokalnych rozwiązań retencyjnych – takich jak ogrody deszczowe, zielone dachy, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki przyblokowe i przydomowe – które pozwolą zatrzymać wodę w miejscu jej powstania. Ograniczenie spływu powierzchniowego i przeciążeń systemów kanalizacyjnych wymaga odejścia od modelu „odprowadzania” na rzecz **rozproszonej, przyjaznej środowisku retencji**.

Cel 2. Ograniczenie ryzyka podtopień i zwiększenie odporności hydrologicznej miasta

Powiązanie z celami strategicznymi MPA:

- *Cel 1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)*
- *Cel 2: Odporność infrastruktury technicznej i społecznej na zjawiska ekstremalne*
- *Cel 5: Pozyskiwanie środków i budowanie partnerstw adaptacyjnych*

Działania powinny być ukierunkowane na identyfikację punktów krytycznych i przeciwdziałanie



lokalnym podtopieniom – m. in. przez rozszczelnianie nawierzchni, wdrażanie rozwiązań infiltracyjnych, modernizację sieci odwodnieniowych oraz wykorzystanie terenów zielonych i dolin rzecznych jako przestrzeni buforowych. **Miasto odporne na podtopienia** to miasto bezpieczne dla mieszkańców, inwestycji i środowiska.

Cel 3. Wykorzystanie wód opadowych jako zasobu

Powiązanie z celami strategicznymi MPA:

- *Cel 1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)*
- *Cel 3: Rozwój transportu i energetyki niskoemisyjnej*
- *Cel 6: Integracja adaptacji z polityką rozwoju miasta*

Woda opadowa może być wykorzystywana do nawadniania zieleni miejskiej, zasilania zbiorników infiltracyjnych, chłodzenia przestrzeni publicznych czy rozwiązań edukacyjno-przyrodniczych. Dla osiągnięcia tego celu konieczne jest wdrażanie **instalacji do magazynowania i ponownego użycia wody deszczowej**, zarówno w przestrzeni publicznej, jak i prywatnej, a także promowanie tego podejścia wśród mieszkańców i inwestorów.

Cel 4. Integracja gospodarowania wodami opadowymi z planowaniem przestrzennym i inwestycjami miejskimi

Powiązanie z celami strategicznymi MPA:

- *Cel 1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)*
- *Cel 4: Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych*

Zarządzanie wodami opadowymi powinno stać się **integralnym elementem polityki przestrzennej i urbanistycznej** miasta. Oznacza to obowiązek uwzględniania rozwiązań retencyjnych w Planie Ogólnym, MPZP oraz dokumentach inwestycyjnych – tak, by każda nowa inwestycja (np. droga, budynek, placówka publiczna) posiadała własne rozwiązania do zagospodarowania wód opadowych.

Cel 5. Wzmocnienie kompetencji, edukacji i współodpowiedzialności społecznej

Powiązanie z celami strategicznymi MPA:

- *Cel 4: Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych*
- *Cel 5: Pozyskiwanie środków i budowanie partnerstw adaptacyjnych*

Trwałość rozwiązań adaptacyjnych wymaga **świadomej i zaangażowanej społeczności**. Edukacja klimatyczna, partycypacja obywatelska, pilotaże lokalne i mikrogranty na retencję to nie tylko działania wspierające wdrożenie koncepcji, ale także fundament budowy odpowiedzialności za przestrzeń. Kluczowe znaczenie ma również rozwój kompetencji administracji, projektantek i zarządców terenów zieleni.



4.3 Zgodność z politykami krajowymi i unijnymi

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych w Koszalinie jest w pełni zgodna z kierunkami wyznaczonymi w dokumentach strategicznych szczebla krajowego i europejskiego, stanowiąc ich lokalną implementację. Działania zaplanowane w dokumencie wspierają realizację celów polityk klimatycznych, wodnych, przestrzennych oraz środowiskowych.

Na poziomie krajowym koncepcja wpisuje się m. in. w:

- **Politykę ekologiczną państwa 2030 (z perspektywą do 2050)** – wspiera działania w zakresie adaptacji do zmian klimatu, ochrony zasobów wodnych, ograniczania skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz rozwoju zielono-niebieskiej infrastruktury,
- **Krajową Politykę Miejską 2030** – poprzez wdrażanie rozwiązań retencyjnych i NBS w miastach, rozwój odporności miejskiej i adaptacyjność infrastruktury miejskiej,
- **Krajowy Program Ochrony Wód Morskich i Program Gospodarowania Wodami** – poprzez ograniczanie odpływu zanieczyszczonej wody opadowej do odbiorników, wsparcie retencji oraz redukcję presji na systemy kanalizacyjne,
- **Krajowy Plan dla Energii i Klimatu (KPEiK)** – poprzez działania adaptacyjne zmniejszające ryzyko klimatyczne i wspierające odporność ekosystemów miejskich,
- **ustawę Prawo wodne (art. 269)** – umożliwiającą wykorzystanie opłat za zmniejszenie retencji terenowej jako źródła finansowania działań na rzecz retencji.

Na poziomie europejskim koncepcja jest spójna z:

- **Europejskim Zielonym Ładem (European Green Deal)** – wspierając działania na rzecz neutralności klimatycznej, adaptacji miast, odbudowy przyrody i zrównoważonego zarządzania zasobami,
- **Unijną strategią adaptacji do zmian klimatu (2021)** – poprzez lokalne wdrażanie działań adaptacyjnych, oparte na ekosystemowych usługach przyrodniczych i odporności systemów miejskich,
- **Unijną Strategią na rzecz bioróżnorodności 2030** – poprzez ochronę i rozwój miejskich przestrzeni zieleni, naturalizację dolin rzecznych, zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych i wspieranie mikroretencji,
- **Dyrektywą wodną 2000/60/WE** – wspierając działania zmniejszające zanieczyszczenia wód powierzchniowych oraz poprawiające ich stan poprzez naturalne metody filtracji i spowolnienie odpływu.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera również **realizację Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalina**, w szczególności jego celów strategicznych.

Dzięki zgodności z wyżej wymienionymi dokumentami i politykami, Koncepcja może stanowić **podstawę do aplikowania o środki zewnętrzne** oraz rozwijania współpracy międzyinstytucjonalnej na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony zasobów wodnych Koszalina.



5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA

Efektywna adaptacja miasta do zmian klimatu – w szczególności w zakresie gospodarowania wodami opadowymi – wymaga kompleksowego podejścia, które łączy działania infrastrukturalne, planistyczne, edukacyjne i społeczne. Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie kierunków działań oraz zestawu rekomendowanych rozwiązań, które wspierają wdrażanie wizji i celów koncepcji, a jednocześnie są dostosowane do specyfiki przestrzennej i hydrologicznej Koszalina.

Każdy z kierunków został opracowany z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań oraz wyzwań klimatycznych Koszalina, a ich wdrożenie pozwoli na zwiększenie odporności miasta, poprawę jakości życia mieszkańców oraz ochronę zasobów wodnych w duchu zrównoważonego rozwoju.

5.1 Zasady gospodarowania wodami opadowymi w mieście

Efektywne gospodarowanie wodami opadowymi w mieście powinno opierać się na jasno określonych zasadach, które kierunkują działania inwestycyjne, planistyczne i organizacyjne. W warunkach zmian klimatycznych – przy zwiększonej częstotliwości opadów nawaalnych, susz i przeciążeń infrastruktury technicznej – niezbędne jest **odejście od tradycyjnego modelu kanalizacji w kierunku zintegrowanego, rozproszonego i przyjaznego środowisku podejścia do wody opadowej**.

W Koszalinie zasady gospodarowania wodami opadowymi powinny uwzględniać zarówno warunki przestrzenne i hydrologiczne miasta, jak i kierunki działań wskazane w Miejskim Planie Adaptacji. Fundamentem systemu gospodarowania wodami staje się błękitno-zielona infrastruktura (BZI), wspierana przez narzędzia planistyczne, edukacyjne oraz systemy monitorowania.

Kluczowe zasady gospodarowania wodami opadowymi w Koszalinie:

- **zatrzymaj wodę tam, gdzie spadnie** – priorytetem powinno być zatrzymywanie, retencjonowanie i wykorzystywanie wody opadowej możliwie jak najbliżej miejsca jej powstania; Obejmuje to m.in. ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki przy posesjach oraz rozszczelnianie terenów utwardzonych,
- **woda opadowa jako zasób** – traktowanie deszczówki nie jako odpadu, lecz jako zasobu wspierającego zieleń miejską, mikroklimat, edukację i estetykę przestrzeni publicznych; woda ta może być wykorzystywana do podlewania roślin, zasilania zbiorników retencyjnych, a nawet jako element krajobrazu,
- **hierarchia gospodarowania wodą** – zgodnie z wytycznymi UE i krajowymi dokumentami strategicznymi, należy stosować zasadę: zatrzymanie – wykorzystanie – infiltracja – odprowadzenie (w ostateczności),
- **priorytet dla rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** – rozwój zielonych dachów, ogrodów deszczowych, parków retencyjnych czy renaturyzacja dolin rzecznych powinny poprzedzać inwestycje w twardą infrastrukturę techniczną,
- **spójność z planowaniem przestrzennym** – wszystkie nowe inwestycje publiczne i prywatne powinny uwzględniać komponenty retencji i zagospodarowania wód opadowych; należy wprowadzać zapisy o obowiązkowej retencji w MPZP, decyzjach WZ oraz standardach inwestycyjnych miasta,
- **zróżnicowanie rozwiązań w zależności od lokalnych warunków** – inne podejście będzie wymagane w centrum miasta, a inne w rejonach dolin rzecznych czy na osiedlach jednorodzinnych; istotne jest dopasowanie rozwiązań do skali przestrzeni, rodzaju zabudowy



i uwarunkowań gruntowo-wodnych,

- **współodpowiedzialność społeczna i międzyinstytucjonalna** – zarządzanie wodami opadowymi wymaga współpracy mieszkańców, instytucji, inwestorów i administracji; wdrożenie systemu mikrograntów, kampanii edukacyjnych i inicjatyw obywatelskich może znacząco zwiększyć efektywność działań retencyjnych,
- **monitoring, adaptacja i elastyczność** – system powinien być regularnie oceniany i dostosowywany do zmieniających się warunków klimatycznych; istotne jest stosowanie wskaźników efektywności oraz cyfrowych narzędzi GIS do kontroli i planowania działań.

Powyższe zasady stanowią fundament planowania i realizacji działań w zakresie retencji i zagospodarowania wód opadowych w Koszalinie – zarówno w kontekście inwestycji miejskich, jak i oddolnych inicjatyw społecznych. Ich wdrożenie pozwoli zbudować nowoczesny, odporny i zrównoważony system zarządzania zasobami wodnymi w mieście.

5.2 Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS)

Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS) to podejście do zarządzania wodami opadowymi, które wykorzystuje **procesy naturalne i elementy ekosystemowe** do zwiększenia odporności klimatycznej miast, poprawy jakości życia oraz ochrony zasobów wodnych i przyrody. NBS stanowią alternatywę lub uzupełnienie dla klasycznej infrastruktury technicznej, pozwalając **łączyć funkcje hydrologiczne, ekologiczne i społeczne**.

W Koszalinie, w kontekście rosnących wyzwań związanych z opadami nawałnymi, podtopieniami, suszą i urbanizacją, rozwój NBS powinien stanowić **jeden z filarów koncepcji zagospodarowania wód opadowych**. Rozwiązania te są w pełni zgodne z celami Miejskiego Planu Adaptacji, Strategią UE na rzecz adaptacji do zmian klimatu, Europejskim Zielonym Ładem oraz nową Krajową Polityką Miejską 2030.

Rekomendowane typy rozwiązań opartych na przyrodzie w Koszalinie:

- **ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne** – małe systemy zagospodarowania wód opadowych, które umożliwiają zatrzymywanie i oczyszczanie wody w miejscu jej powstania; mogą być stosowane przy ulicach, budynkach użyteczności publicznej, szkołach, osiedlach mieszkaniowych,
- **zielone dachy i tarasy retencyjne** – umożliwiają zatrzymywanie opadów na powierzchni dachów, obniżając szczytowe przepływy do kanalizacji; jednocześnie poprawiają izolację termiczną budynków i wspierają bioróżnorodność,
- **nawierzchnie przepuszczalne** – alternatywa dla tradycyjnych utwardzeń; umożliwiają infiltrację wód do gruntu; rekomendowane przy parkingach, chodnikach, podjazdach, dziedzińcach i placach,
- **zielone przystanki, pasy separacyjne i rabaty infiltracyjne** – rozwiązania szczególnie istotne w pasach drogowych, gdzie dominują powierzchnie uszczelnione i wyspy ciepła; poprawiają mikroklimat, obniżają temperatury, zwiększają retencję,
- **rowy i kanały chłonne** – otwarte systemy odprowadzania i zatrzymywania wód wzdłuż ulic, ścieżek rowerowych, granic działek; można je łączyć z roślinnością hydrofitową i strefami infiltracyjnymi,
- **zbiorniki retencyjno-infiltracyjne** – niewielkie zbiorniki zlokalizowane przy szkołach, boiskach,



placach zabaw czy w parkach; umożliwiają zarówno retencję, jak i edukację mieszkańców,

- **roślinność hydrofitowa i nasadzenia wielowarstwowe** – wspierają zdolność terenu do chłonięcia wody, filtracji zanieczyszczeń oraz poprawy jakości gleby i mikroklimatu.

Korzyści wdrażania NBS:

- zwiększenie lokalnej retencji i ograniczenie podtopień,
- poprawa jakości wód i redukcja zanieczyszczeń,
- wzrost bioróżnorodności i walorów przyrodniczych miasta,
- ochładzanie przestrzeni miejskich i przeciwdziałanie efektowi miejskiej wyspy ciepła,
- aktywizacja społeczna – przez ogrody społeczne, mikrogranty, warsztaty edukacyjne,
- pozytywny wpływ na zdrowie i jakość życia mieszkańców.

Wdrożenie rozwiązań NBS wymaga integracji z polityką przestrzenną, projektami inwestycyjnymi oraz działaniami edukacyjnymi i organizacyjnymi. Koszalin powinien wdrażać te rozwiązania jako **element standardowy każdej nowej inwestycji oraz procesu rewitalizacji istniejącej infrastruktury**.

5.3 Retencja na działkach prywatnych i osiedlach mieszkaniowych

Zagęszczenie zabudowy, uszczelnianie nawierzchni oraz ograniczony dostęp do terenów zieleni w przestrzeniach mieszkaniowych – zwłaszcza na osiedlach wielorodzinnych – powodują nasilający się problem szybkiego spływu powierzchniowego i przeciążania systemów kanalizacji deszczowej. Jednocześnie działki prywatne i tereny wspólne osiedli stanowią **ogromny, niewykorzystany potencjał dla rozproszonej retencji wody opadowej**.

W Koszalinie, jak wskazano w MPA oraz analizach koncepcyjnych, osiedla takie jak Lechitów, Morskie, Przylesie, Jedliny czy rejon ul. Śniadeckich charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia i niedoborem funkcjonalnej zieleni. Skutkuje to częstymi podtopieniami, przegrzewaniem przestrzeni oraz niskim komfortem życia.

Celem działań w tym obszarze jest zatrzymywanie i zagospodarowanie wód opadowych jak najbliżej źródła ich powstania – poprzez lokalne formy retencji technicznej i przyrodniczej. Rekomendowane rozwiązania powinny być wdrażane zarówno przez wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, jak i właścicielki i właściciele domów jednorodzinnych.

Rekomendowane działania retencyjne na terenach mieszkaniowych:

- **ogrody deszczowe przy budynkach** – integrujące roślinność z retencją i infiltracją wód z dachów,
- **zbiorniki retencyjne naziemne i podziemne** – zbierające wodę z dachów do podlewania zieleni,
- **niecki infiltracyjne i muldy chłonne przy parkingach** – przechwytyjące spływy z utwardzonych powierzchni,
- **zielone dziedzińce i zielone podwórka** – rewitalizacja terenów wspólnych poprzez wprowadzenie wielowarstwowej zieleni oraz infrastruktury retencyjnej,
- **nawierzchnie przepuszczalne** – szczególnie przy parkingach, podjazdach i ciągach pieszych,
- **zielone dachy** – na budynkach wspólnot mieszkaniowych, garażach, wiatrołapach,
- **systemy rozsączające** – rozprowadzające wodę opadową do gruntu w sposób bezpieczny



i efektywny,

- **łąki kwietne i rabaty retencyjne** – poprawiające chłonność i bioróżnorodność terenu.

Efekty wdrażania retencji rozproszonej:

- **odciążenie kanalizacji deszczowej** i ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień,
- **zwiększenie odporności osiedli** na fale upałów i susze,
- **poprawa estetyki i jakości życia** mieszkańców,
- **integracja społeczna** – dzięki wspólnym projektom ogrodniczym i edukacyjnym,
- **obniżenie kosztów** związanych z nawadnianiem zieleni oraz gospodarowaniem wodą.

Rozwój retencji na działkach i osiedlach powinien być wspierany poprzez:

- programy miejskie (np. dotacje, mikrogranty, wsparcie merytoryczne),
- zapisy planistyczne (np. wymóg retencji/infiltracji określonej ilości wody opadowej),
- działania edukacyjne i pilotażowe realizowane we współpracy z lokalnymi wspólnotami.

Włączenie właścicieli i mieszkańek w działania retencyjne ma kluczowe znaczenie dla **efektywności i trwałości systemu zagospodarowania wód opadowych w skali całego miasta**.

5.4 Rozwój systemu otwartego odwodnienia i retencji miejskiej

Koszalin, ze względu na swoje położenie, strukturę przestrzenną oraz wyzwania klimatyczne, potrzebuje przekształcenia obecnego systemu odwodnienia w kierunku **zintegrowanego, otwartego i rozproszonego systemu retencji**. Dotychczas dominujący model kanalizacji deszczowej – oparty na szybkim odprowadzeniu wody – jest niewystarczający w obliczu **częstych opadów nawaalnych, postępującego uszczelnienia powierzchni oraz spadku chłonności gruntu**.

W wielu częściach miasta, zwłaszcza w rejonach **Jamna, Kretomina, osiedli mieszkaniowych z lat 70.–80. XX w.** oraz w strefie rozwoju usługowo-przemysłowego, brakuje rozwiązań umożliwiających **zatrzymanie i spowolnienie odpływu wód opadowych**. Istnieje jednak znaczny potencjał wykorzystania **rowów chłonnych, kanałów otwartych, niecek, stawów i zielonych zbiorników infiltracyjnych** jako elementów nowoczesnej błękitno-zielonej infrastruktury.

Założenia systemu otwartego odwodnienia:

- **retencja zintegrowana z krajobrazem** – woda staje się częścią przestrzeni publicznej, nie jest ukrywana w kanalizacji,
- **zróżnicowane formy techniczne i przyrodnicze** – od rowów chłonnych po zbiorniki infiltracyjne i stawy retencyjne,
- **zwiększona odporność systemu odwodnienia** na przeciążenia i opady ekstremalne,
- **możliwość pełnienia funkcji edukacyjnych, rekreacyjnych i przyrodniczych** przez obiekty retencyjne.

Rekomendowane działania w Koszalinie:

- **zakładanie rowów i kanałów otwartych** wzdłuż nowych ulic oraz modernizowanych tras komunikacyjnych – np. na obrzeżach Jamna, rejonie ul. Morskiej i w strefach przemysłowych,



- **tworzenie zbiorników retencyjno-infiltracyjnych** przy nowych inwestycjach mieszkaniowych i usługowych – np. przy dużych parkingach, centrach handlowych, halach magazynowych,
- **przekształcenie istniejących nieużytków** w stawy retencyjne lub naturalne obniżenia retencyjne,
- **rewitalizacja i integracja dolin cieków** (np. Dzierżęcinki) z miejskim systemem odwodnienia,
- **tworzenie systemów rozpraszających (rozsączających)** wzdłuż ścieżek rowerowych i tras pieszych.

Oczekiwane efekty:

- **zwiększenie pojemności retencyjnej miasta** bez potrzeby budowy kosztownej kanalizacji,
- **redukcja ryzyka podtopień i przeciążeń systemu**,
- **poprawa estetyki krajobrazu miejskiego** poprzez wprowadzenie wodnych elementów otwartych,
- **wzrost świadomości mieszkańców** w zakresie znaczenia retencji i naturalnego obiegu wody,
- **poprawa warunków dla flory i fauny**, zwłaszcza na terenach peryferyjnych i zdegradowanych.

System otwartego odwodnienia to nie tylko rozwiązanie techniczne, ale także **narzędzie adaptacyjne, krajobrazowe i edukacyjne**, wpisujące się w europejskie standardy gospodarki wodnej i zrównoważonego planowania przestrzennego.

5.5 Zagospodarowanie wód opadowych w przestrzeni publicznej

Przestrzeń publiczną Koszalina – takie jak ulice, place, skwery, przystanki, otoczenia szkół i instytucji publicznych – mają duży, wciąż niewykorzystany potencjał dla zrównoważonego zarządzania wodami opadowymi. W warunkach rosnących obciążeń sieci kanalizacyjnej oraz wzrostu częstotliwości opadów nawałnych, coraz większego znaczenia nabiera **retencja rozproszona** – właśnie w przestrzeni wspólnej.

Obszary te są często intensywnie uszczelnione, z niedoborem zieleni i funkcji retencyjnych. Tymczasem możliwe jest ich przekształcenie w **wielofunkcyjne przestrzenie adaptacyjne**, które łączą funkcje społeczne, estetyczne i hydrologiczne.

Podstawowe zasady zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni publicznej:

- **zatrzymanie i wykorzystanie wody w miejscu opadu**, z priorytetem dla infiltracji i parowania,
- **integracja zieleni z infrastrukturą techniczną**, np. zielone pasy separacyjne, rabaty przyuliczne, zielone przystanki,
- **zróżnicowanie rozwiązań** – dostosowanych do warunków lokalnych, intensywności ruchu, typu nawierzchni i poziomu uszczelnienia,
- **estetyka i użyteczność** – rozwiązania muszą być trwałe, atrakcyjne i bezpieczne dla użytkowników.

Rekomendowane rozwiązania dla Koszalina:

- **zielone przystanki i wyspy retencyjne** wzdłuż ul. Zwycięstwa, ul. Morskiej i Armii Krajowej,
- **rabaty infiltracyjne i ogrody deszczowe** przy placach (np. Plac Zwycięstwa), budynkach użyteczności publicznej, przedszkolach i szkołach,
- **zielone dziedzińce i retencyjne place zabaw** – np. przy szkołach podstawowych i żłobkach,



- **donice retencyjne i zieleń w nawierzchniach przepuszczalnych** – w centrum miasta oraz przy obiektach kulturalnych i usługowych,
- **małe zbiorniki i niecki retencyjne** w rejonach intensywnego ruchu pieszo-rowerowego (np. wzdłuż ciągów komunikacyjnych i alejek parkowych),
- **odwodnienie powierzchniowe z rozsącaniem** w nowych przestrzeniach pieszych i rowerowych.

Spodziewane efekty:

- **zwiększenie lokalnej retencji** i odciążenie systemu kanalizacyjnego,
- **poprawa jakości przestrzeni publicznych**, ich funkcji społecznej i estetyki,
- **wzrost komfortu użytkowania miasta** – ochrona przed przegrzewaniem, hałasem i zanieczyszczeniami,
- **edukacja i aktywizacja mieszkańców** – łatwa do zaobserwowania rola zieleni i wody w przestrzeni,
- **redukcja ryzyk związanych z opadami nawałnymi i suszami** – dzięki większej odporności przestrzeni wspólnej.

Zrównoważone zagospodarowanie wód opadowych w przestrzeniach publicznych stanowi **rdzeń miejskiej strategii adaptacyjnej**, przekładając się bezpośrednio na **jakość życia, bezpieczeństwo i odporność klimatyczną** Koszalina.

5.6 Włączenie działań retencyjnych do planowania przestrzennego

Skuteczna adaptacja miasta do zmian klimatu – w tym zarządzanie wodami opadowymi – wymaga spójności między polityką retencyjną a dokumentami planistycznymi. **Planowanie przestrzenne** powinno uwzględniać potrzeby i możliwości **retencji rozproszonej, rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** oraz **błękitno-zielonej infrastruktury** na każdym etapie procesu inwestycyjnego.

W Koszalinie istnieje szansa, aby **systematycznie integrować cele retencyjne** z aktualizowanym Planem Ogólnym oraz nowymi Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP), co pozwoli wdrażać działania adaptacyjne w sposób trwały, skoordynowany i zobowiązujący.

Rekomendowane kierunki działań:

- **wprowadzenie obowiązkowych standardów retencji lokalnej** w MPZP – np. określenie minimalnej powierzchni biologicznie czynnej, wymogu zbiorników retencyjnych lub zielonych dachów przy nowych inwestycjach,
- **uwzględnianie bilansów wodnych w decyzjach planistycznych** – ocena wpływu inwestycji na odpływ powierzchniowy i możliwości retencji,
- **zarezerwowanie terenów pod infrastrukturę retencyjną i BZI** – np. dolin rzecznych, pasów zieleni, parków retencyjnych, placów infiltracyjnych,
- **zachowanie i przywracanie ciągłości ekologicznej zlewni** – poprzez ograniczenie zabudowy wzdłuż cieków i w naturalnych obniżeniach terenu,
- **zalecenia planistyczne dla inwestycji drogowych i osiedlowych** – związane z rozszczelnianiem nawierzchni, stosowaniem powierzchni przepuszczalnych i retencji punktowej.

Planowanie przestrzenne może również wspierać:



- tworzenie **stref ograniczenia odpływu wody opadowej** w rejonach o największym uszczelnieniu i ryzyku podtopień,
- wdrażanie **zielonych standardów inwestycyjnych** dla budynków użyteczności publicznej i zabudowy mieszkaniowej,
- priorytetowe traktowanie inwestycji z komponentem retencyjnym w ramach lokalnych programów rewitalizacji, planów zagospodarowania parków i terenów zdegradowanych.

Wnioski:

- **zintegrowanie retencji z planowaniem przestrzennym** zwiększa skuteczność i trwałość działań adaptacyjnych,
- zapisy w Planie ogólnym i MPZP powinny nie tylko umożliwiać, ale **wymuszać stosowanie rozwiązań retencyjnych** – szczególnie w nowej zabudowie i przestrzeniach publicznych,
- działania planistyczne mogą znacząco ograniczyć **ryzyko podtopień, przegrzewania i deficytów wody** w skali lokalnej,
- narzędzie **sprawiedliwości klimatycznej** – dzięki poprawie jakości przestrzeni w najbardziej narażonych dzielnicach.

5.7 Integracja działań z systemem zieleni miejskiej

Zieleń miejska i gospodarka wodami opadowymi są ze sobą nierozdzielnie powiązane – zarówno funkcjonalnie, jak i przestrzennie. System błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) oparty na wzajemnym uzupełnianiu się roślinności, retencji, infiltracji i chłodzenia, stanowi fundament zrównoważonego miasta. Dlatego planowanie i wdrażanie działań retencyjnych powinno odbywać się **w ścisłym powiązaniu z systemem zieleni miejskiej Koszalina**.

Zieleń pełni kluczowe funkcje w zarządzaniu wodą opadową, m. in.:

- zwiększa zdolność infiltracyjną podłoża,
- zatrzymuje i odparowuje wodę opadową,
- reguluje mikroklimat (efekt chłodzenia i cienia),
- wspiera naturalny obieg wody i poprawia bilans wodny miasta,
- obniża ryzyko podtopień i przegrzewania przestrzeni publicznych.

Aby osiągnąć synergię między zielenią a retencją, konieczne jest **systemowe podejście** – planowanie zieleni z uwzględnieniem jej zdolności retencyjnych oraz planowanie retencji w oparciu o istniejącą i projektowaną zielen.

Rekomendowane kierunki działań:

- **priorytetowe wprowadzanie zieleni retencyjnej** – np. rabaty infiltracyjne, ogrody deszczowe, zielone dachy – w przestrzeniach publicznych i wzdłuż ulic,
- **modernizacja istniejących terenów zieleni** (parków, skwerów, zieleńców) z uwzględnieniem elementów retencji – zbiorników, niecek, nawierzchni przepuszczalnych,
- **rozwijanie miejskich korytarzy ekologicznych i ciągów BZI**, które łączą systemy zieleni z układem retencji (np. w dolinach rzecznych, pasach drogowych, wzdłuż ciągów pieszo-rowerowych),
- **wprowadzanie funkcji adaptacyjnych do zieleni osiedlowej** – np. przez budowę zielonych



dziedzińców, łąk kwietnych, stref chłodu i infiltracji,

- **integracja danych o zieleni z systemem zarządzania wodami opadowymi (GIS)** – w celu planowania inwestycji i monitorowania skuteczności rozwiązań.

Wnioski:

- zieleni to **naturalna infrastruktura retencyjna**, której potencjał wciąż nie jest w pełni wykorzystywany,
- **zintegrowanie planowania zieleni i wód opadowych** pozwala nie tylko na efektywne zarządzanie ryzykiem hydrologicznym, ale także poprawia jakość życia, zwiększa bioróżnorodność i wzmacnia tożsamość przestrzeni publicznych,
- takie podejście jest zgodne z zapisami **MPA Miasta Koszalina** oraz Koncepcji zazieleniania (Załącznik 5 MPA) i powinno być podstawą projektowania wszystkich nowych inwestycji miejskich.



6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi w mieście wymaga wdrażania działań dostosowanych do różnorodnych warunków przestrzennych, technicznych i hydrologicznych. W niniejszym rozdziale zaproponowano typologię interwencji, które odpowiadają kluczowym wyzwaniom zidentyfikowanym w diagnozie oraz celom operacyjnym Koncepcji. Działania te uwzględniają zarówno przestrzenie silnie zurbanizowane, jak i tereny przyrodnicze, edukacyjne czy przemysłowe.

W celu uporządkowania kierunków zagospodarowania wód opadowych, przyjęto **siedem podstawowych typów interwencji**, które mogą być realizowane w różnych częściach miasta. Każdy z typów odpowiada określonemu wyzwaniu retencyjnemu, rodzajowi przestrzeni oraz potencjałowi do zatrzymywania, infiltracji i ponownego wykorzystania wód opadowych.

Typologia interwencji obejmuje:

- **(1) infiltracja w przestrzeni ulicznej** – obejmuje wdrażanie rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych w obrębie ulic, skrzyżowań i ciągów komunikacyjnych; przykładowe działania to rabaty infiltracyjne, ogrody deszczowe przy jezdniach, studnie chłonne, zielone przystanki i pasy separacyjne z funkcją retencji; działania te mają na celu ograniczenie spływu powierzchniowego i poprawę mikroklimatu w silnie uszczelnionych przestrzeniach,
- **(2) retencja osiedlowa** – dotyczy modernizacji układu odwodnieniowego i zagospodarowania wód opadowych na osiedlach mieszkaniowych, szczególnie w zabudowie wielorodzinnej; obejmuje lokalną retencję w postaci zielonych dziedzińców, zbiorników przyblokowych, muld chłonnych przy parkingach, a także rozszczelnianie nawierzchni; celem jest zwiększenie odporności osiedli na podtopienia i susze,
- **(3) ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne** – to działania punktowe i liniowe, ukierunkowane na zatrzymanie i filtrację wód opadowych w miejscu ich wystąpienia; są one możliwe do realizacji przy budynkach użyteczności publicznej, na skwerach, placach miejskich i terenach usługowych; ich zaletą jest niewielka skala i możliwość szybkiej realizacji,
- **(4) retencja w dolinach rzecznych i zagłębieniach terenu** – obejmuje działania realizowane wzdłuż cieków i dolin o potencjale zalewowym (np. dolina Dzierżęcinki, tereny przy Jeziorze Jamno); celem jest integracja przestrzeni z obiegiem wody poprzez tworzenie stref zalewowych, mokradeł, obniżen terenowych oraz nasadzenia roślinności hydrofitowej,
- **(5) błękitno-zielone placówki edukacyjne** – dotyczy wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) na terenach placówek oświatowych; przykładowe działania to ogrody deszczowe, zielone dachy, zbiorniki infiltracyjne, klasy na świeżym powietrzu i tablice edukacyjne; interwencje te łączą cele adaptacyjne i edukacyjne,
- **(6) retencja punktowa na terenach zdegradowanych i przemysłowych** – realizowana na niezagospodarowanych działkach, nieużytkach lub obszarach transformacji funkcjonalno-przestrzennej; celem jest aktywizacja zdegradowanej przestrzeni i włączenie jej do systemu retencyjnego miasta np. poprzez tworzenie łąk filtracyjnych, rowów infiltracyjnych i zbiorników infiltracyjno-parujących,
- **(7) retencja w parkach i terenach rekreacyjnych** – obejmuje kompleksowe działania adaptacyjne na większych obszarach zieleni urządzonej (parki, skwery, zieleńce), z wykorzystaniem otwartych zbiorników, kanałów retencyjnych, infiltracji powierzchniowej i infrastruktury edukacyjnej; tego typu interwencje pozwalają łączyć cele hydrologiczne,



społeczne i ekologiczne.

Każdy z typów interwencji został opisany wraz z propozycją przykładowej lokalizacji na terenie miasta, zakresem działań oraz oczekiwanymi efektami. Tabela 1 ma na celu wskazanie priorytetowych działań do wdrożenia w pierwszej kolejności, z możliwością ich późniejszego rozwinięcia w skali całego miasta.

PROJEKT

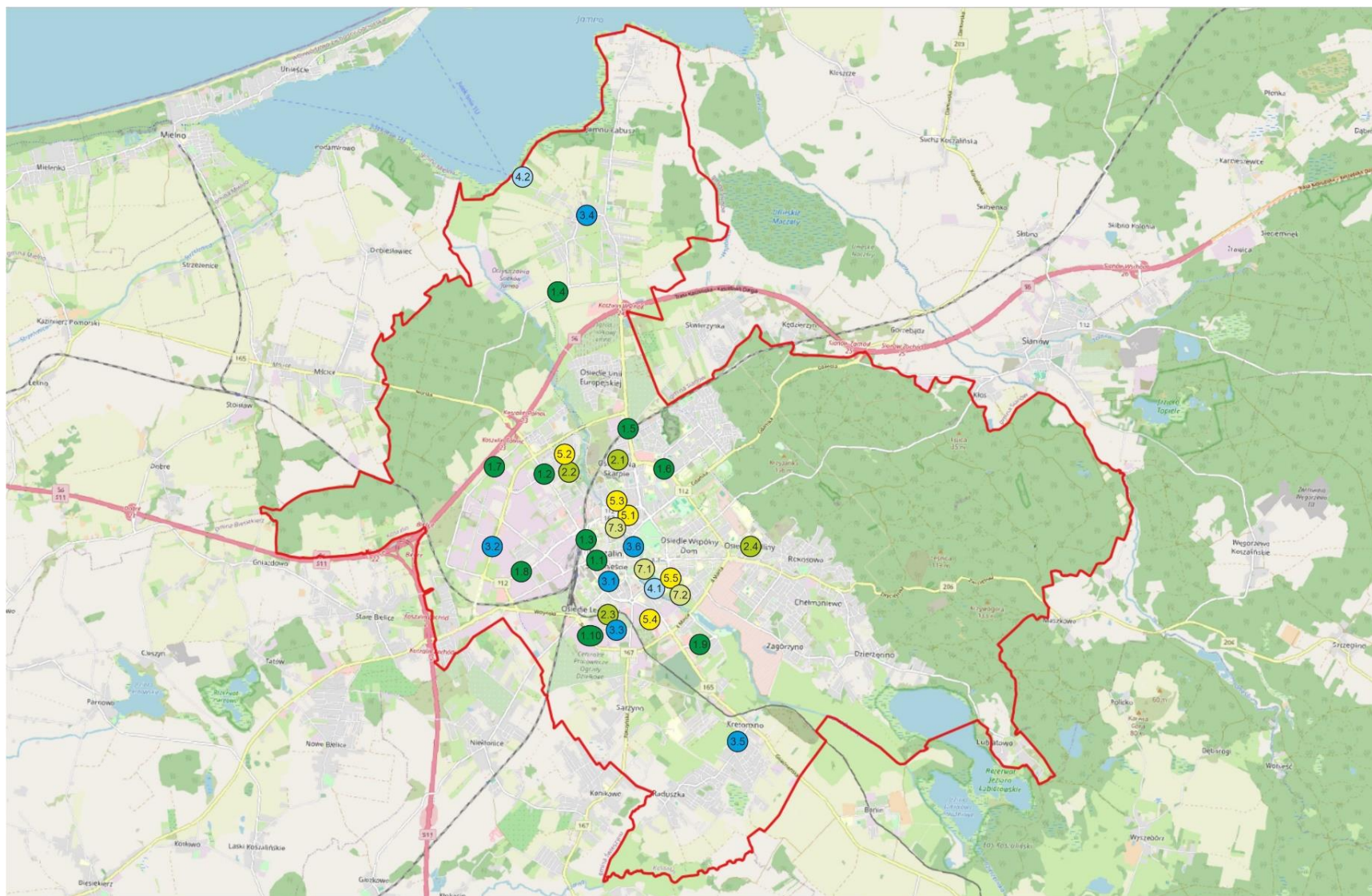


Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Infiltracja w przestrzeni ulicznej	1.1	ul. Zwycięstwa	Główne arterie Koszalina cechują się wysokim stopniem uszczelnienia, ograniczonym udziałem zieleni oraz wysokim ryzykiem spływu powierzchniowego. Szczególnie narażone są obszary centrum i ciągi komunikacyjne z dużym ruchem pieszym i samochodowym.	- rabaty infiltracyjne wzdłuż jezdni, - ogrody deszczowe przy przystankach, - studnie chłonne przy chodnikach, - zielone wyspy separacyjne, - zastosowanie nawierzchni przepuszczalnych.	- zmniejszenie spływu powierzchniowego, - zwiększenie infiltracji i lokalnej retencji, - poprawa estetyki i komfortu przestrzeni, - redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła.
	1.2	ul. Morska			
	1.3	Aleja Armii Krajowej			
	1.4	ul. Mazowieckiego			
	1.5	ul. Władysława IV			
	1.6	ul. Jana Pawła II			
	1.7	ul. Mytnika			
	1.8	ul. Bohaterów Warszawy			
	1.9	ul. Paderewskiego			
	1.10	ul. Słowiańska			
Retencja osiedlowa	2.1	Osiedle na Skarpie	Obszary wielorodzinnej zabudowy charakteryzują się zwartą strukturą i dużym uszczelnieniem terenu. Zieleń ma często niską jakość biologiczną, a przestrzenie wspólne są niewystarczająco przygotowane do retencjonowania wód opadowych.	- zielone dziedzińce z funkcją retencyjną, - niecki infiltracyjne przy parkingach, - systemy rozszczelnienia nawierzchni, - zbiorniki przyblokowe, - elementy małej retencji w terenach zielonych.	- poprawa lokalnej retencji i infiltracji, - ograniczenie przeciążeń kanalizacji, - zwiększenie jakości życia mieszkańców, - integracja działań z rewitalizacją osiedli.
	2.2	Osiedle Morskie			
	2.3	Osiedle Lechitów			
	2.4	Osiedle Jedliny			
Ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne	3.1	Śródmieście	Miejsca te są intensywnie użytkowane, narażone na efekt wyspy ciepła i przeciążenia kanalizacyjne. Mają potencjał wdrażania punktowych działań retencyjnych o walorach edukacyjnych i estetycznych.	- ogrody deszczowe przy budynkach, - niecki infiltracyjne w obrębie placów, - zbiorniki na deszczówkę dla podlewania zieleni, - zielone dachy z funkcją chłodzącą.	- redukcja spływu wód deszczowych, - poprawa lokalnego mikroklimatu, - zwiększenie estetyki przestrzeni publicznych, - budowanie świadomości ekologicznej mieszkańców;
	3.2	SSSE Podstrefa Koszalin			
	3.3	Osiedle Lechitów			
	3.4	Jamno			
	3.5	Kretomino			
	3.6	Dolina rzeki Dzierżęcinka			
Retencja w dolinach rzecznych i zagłębieniach terenu	4.1	Dolina rzeki Dzierżęcinka	Naturalne doliny i zagłębienia mają duży potencjał retencyjny, jednak często są przekształcone lub niedostatecznie wykorzystane.	- działania renaturyzacyjne (odtworzenie meandrów i naturalnych koryt, usuwanie barier hydrotechnicznych, odtwarzanie stref zalewowych,	- zwiększenie retencji krajobrazowej, - odbudowa naturalnych procesów hydrologicznych, - poprawa jakości środowiska
	4.2	Brzegi Jeziora Jamno			



				naturalizacja brzegów, nasadzenia hydrofitów)	
Błękitno-zielone placówki edukacyjne	5.1	Szkoła Podstawowa nr 4	Placówki edukacyjne mają duży potencjał do pełnienia funkcji demonstracyjnych i edukacyjnych w zakresie retencji.	- zielone dachy, - zbiorniki na deszczówkę, - ogrody deszczowe, - klasy na świeżym powietrzu;	- podnoszenie świadomości klimatycznej, - zwiększenie retencji, - poprawa jakości przestrzeni edukacyjnej.
	5.2	Szkoła Podstawowa nr 5			
	5.3	Szkoła Podstawowa Integracyjna nr 21			
	5.4	Zespół Szkół nr 10			
	5.5	Politechnika Koszalińska			
Retencja punktowa na terenach zdegradowanych i przemysłowych	6.1	Nieużytki rozproszone w różnych częściach miasta	Zdegradowane działki i tereny przemysłowe są często niewykorzystywane, ale posiadają potencjał adaptacyjny.	- zbiorniki z zielenią, - niecki infiltracyjne, - łąki filtracyjne, - ogrody retencyjne.	- ograniczenie odpływu powierzchniowego, - zwiększenie wykorzystania terenów nieużytkowanych, - poprawa estetyki krajobrazu.
Retencja w parkach i terenach rekreacyjnych	7.1	Park Książąt Pomorskich	Istniejące parki miejskie mogą pełnić funkcję retencyjną, krajobrazową i edukacyjną, ale wymagają dostosowania do nowych warunków klimatycznych.	- niecki infiltracyjne, - łąki hydrofitowe, - ścieżki edukacyjne.	- zwiększenie retencji, - ochrona bioróżnorodności, - poprawa warunków rekreacyjnych i edukacyjnych.
	7.2	Park Robin Hooda			
	7.3	Park Dendrologiczny			



Rysunek 8 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).





7. ZARZĄDZANIE I MONITORING

Skuteczne wdrażanie Koncepcji zagospodarowania wód opadowych wymaga spójnego systemu zarządzania, opartego na współpracy instytucjonalnej, planowaniu strategicznym oraz aktywnym udziale społeczności lokalnej. Równie istotne jest zapewnienie ciągłości utrzymania, gromadzenia danych oraz monitorowania efektów podejmowanych działań.

W obliczu złożonych wyzwań klimatycznych – takich jak wzrost częstości opadów nawaalnych, nierównomierny rozkład opadów czy ryzyko suszy – niezbędne staje się przejście od zarządzania interwencyjnego do modelu systemowego i proaktywnego. Kluczowe znaczenie ma tu koordynacja międzywydziałowa, integracja z planowaniem przestrzennym, rozwój narzędzi cyfrowych (GIS) oraz budowanie kompetencji wśród pracowników samorządowych i mieszkańców.

Zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi w Koszalinie powinno stać się elementem trwałej polityki miejskiej – wspierając odporność klimatyczną, jakość życia i odpowiedzialność środowiskową w skali lokalnej.

7.1 Struktura odpowiedzialności i koordynacji

Wdrażanie zrównoważonego systemu zarządzania wodami opadowymi w Koszalinie wymaga **jasno określonej struktury odpowiedzialności**, opartej na współpracy różnych jednostek Urzędu Miejskiego, spółek komunalnych, instytucji zewnętrznych oraz społeczności lokalnej. Efektywna koordynacja działań umożliwia planowanie, realizację i utrzymanie rozwiązań retencyjnych w sposób zintegrowany i spójny z polityką miasta.

Za wdrażanie działań adaptacyjnych do zmian klimatu odpowiedzialny będzie Prezydent Miasta Koszalina oraz odpowiednie podmioty, w tym komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego w Koszalinie, spółki komunalne oraz miejskie jednostki organizacyjne. Wdrażanie działań adaptacyjnych będzie realizowane w ramach obowiązujących kompetencji poszczególnych podmiotów, zgodnie z przypisanym zakresem zadań oraz w oparciu o obowiązujące strategie i programy miejskie. Współpraca pomiędzy jednostkami miejskimi i partnerami zewnętrznymi będzie miała kluczowe znaczenie dla skutecznej i zintegrowanej realizacji MPA.

W realizację Koncepcji powinny zostać zaangażowane także następujące komórki organizacyjne:

- **Wydział Współpracy i Strategii** – odpowiedzialny za pozyskiwanie środków zewnętrznych i integrację koncepcji z projektami rozwojowymi miasta,
- **Wydział Architektury i Urbanistyki** – odpowiedzialny za integrację działań retencyjnych z dokumentami planistycznymi (Plan Ogólny, MPZP, decyzje o WZ), a także wprowadzanie standardów retencji do projektów inwestycyjnych,
- **Wydział Inwestycji** – planowanie, projektowanie i realizacja zadań inwestycyjnych w przestrzeni publicznej, w tym zieleni przyulicznej i retencji,
- **Wydział Komunikacji** – kluczowy przy wdrażaniu rozwiązań infiltracyjnych i retencyjnych w pasach drogowych oraz koordynacji projektów infrastrukturalnych z rozwiązaniami przyrodniczymi,
- **Miejskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o. o.** – partner techniczny w zakresie eksploatacji, konserwacji oraz rozbudowy systemów kanalizacji deszczowej, jak również integracji



systemów naturalnych i technicznych,

- **jednostki oświatowe i placówki kultury** – wdrażające działania edukacyjne i pilotażowe na swoich terenach,
- **organizacje społeczne i lokalne inicjatywy mieszkańców** – ważni partnerzy w partycypacji społecznej, inicjowaniu działań lokalnych i identyfikacji potrzeb retencyjnych w skali mikro.

7.2 System gromadzenia danych

Wdrażanie skutecznego systemu gospodarowania wodami opadowymi w Koszalinie wymaga stałego dostępu do aktualnych i wiarygodnych danych przestrzennych, hydrologicznych oraz infrastrukturalnych. Dane te są niezbędne do diagnozowania problemów, planowania działań, modelowania retencji oraz oceny efektywności wdrażanych rozwiązań.

Kluczowe elementy rekomendowanego systemu gromadzenia danych:

- **rozbudowa miejskiego systemu informacji przestrzennej (GIS)** – w systemie GIS powinny być dostępne warstwy tematyczne obejmujące: powierzchnie uszczelnione i biologicznie czynne, lokalizacje istniejącej i planowanej infrastruktury retencyjnej, kanalizacji deszczowej, zagrożeń podtopieniami oraz elementów błękitno-zielonej infrastruktury,
- **cyfrowa inwentaryzacja elementów systemu odwodnienia i retencji** – należy opracować aktualną bazę danych zawierającą informacje o:
 - długości i średnicy sieci kanalizacyjnej,
 - lokalizacji i typie urządzeń retencyjnych (zbiorniki, niecki, ogrody deszczowe),
 - stanie technicznym i eksploatacyjnym elementów systemu,
- **wykorzystanie danych z monitoringu meteorologicznych i hydrologicznych** – dane powinny pochodzić m. in. ze stacji IMGW-PIB, lokalnych deszczomierzy i czujników poziomu wody; umożliwi to analizę trendów opadowych, identyfikację zdarzeń ekstremalnych i ocenę skuteczności retencji w czasie rzeczywistym,
- **zastosowanie zobrazowań satelitarnych i zdjęć lotniczych** – obserwacje te wspomagają aktualizację danych o powierzchniach uszczelnionych i zieleni, a także umożliwiają ocenę zmian przestrzennych w czasie,
- **dostępność danych dla użytkowników** – rekomenduje się opracowanie przyjaznej użytkownikowi platformy internetowej, z której mogliby korzystać zarówno pracownicy urzędu, projektanci urbanistyczni, jak i mieszkanki i mieszkańcy; transparentność danych wspiera partycypację i efektywne zarządzanie,
- **współpraca z instytucjami badawczymi i uczelniami** – Koszalin, jako miasto akademickie, może rozwijać system monitoringu we współpracy z Politechniką Koszalińską, instytutami hydrologii i ochrony środowiska; dotyczy to m. in. modelowania odpływów, mapowania punktów krytycznych oraz analiz efektywności rozwiązań NBS.

Tworzenie i utrzymywanie zintegrowanego systemu danych to nie tylko narzędzie techniczne, ale **element profesjonalizacji zarządzania retencją w mieście**, umożliwiający podejmowanie decyzji w oparciu o wiedzę, a nie intuicję.



7.3 Utrzymanie infrastruktury retencyjnej

Skuteczność infrastruktury retencyjnej zależy nie tylko od jej zaprojektowania i wdrożenia, lecz również od systematycznego utrzymania, monitoringu i adaptacji do zmieniających się warunków klimatycznych. Zaniedbane elementy mogą szybko tracić swoje funkcje retencyjne i ekologiczne, stając się obciążeniem zamiast zasobem. Dlatego konieczne jest wdrożenie w Koszalinie standardów utrzymania dostosowanych do specyfiki rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) i retencji technicznej.

Główne kierunki działań:

- **wdrożenie planów utrzymaniowych dla każdego typu rozwiązania:**
 - osobne procedury dla ogrodów deszczowych, zbiorników retencyjnych, niecek, rowów otwartych, studni infiltracyjnych czy nawierzchni przepuszczalnych,
 - dokumentacja przeglądów, inspekcji i interwencji serwisowych,
- **przeglądy okresowe i konserwacja infrastruktury:**
 - oczyszczanie osadników, niecek i urządzeń odpływowych (minimum dwa razy do roku lub po intensywnych opadach),
 - kontrola przepustowości i drożności kanałów oraz systemów rozsączających,
 - usuwanie odpadów i roślin inwazyjnych,
- **zielen retencyjna jako element wymagający pielęgnacji:**
 - utrzymanie odpowiedniej struktury roślinnej (warstwowość, bioróżnorodność, odporność na przesuszenie),
 - cięcia sanitarne i pielęgnacyjne,
 - nawożenie i podlewanie w okresach niedoboru wody,
- **przypisanie odpowiedzialności za utrzymanie** – rekomenduje się jednoznaczne określenie jednostek odpowiedzialnych za konserwację poszczególnych typów obiektów; dla nowych inwestycji konieczne jest wskazanie operatora eksploatacyjnego już na etapie projektowania,
- **zastosowanie cyfrowych narzędzi do harmonogramowania prac**
 - wdrożenie systemu zgłoszeń i przeglądów (np. mobilne aplikacje GIS lub platformy do zarządzania infrastrukturą),
 - powiązanie danych o utrzymaniu z systemem gromadzenia danych i wskaźnikami monitoringowymi,
- **szkolenia i certyfikacja wykonawców:**
 - przygotowanie branży technicznej i ogrodniczej do standardów utrzymania rozwiązań NBS,
 - współpraca z organizacjami branżowymi oraz Politechniką Koszalińską w zakresie kształcenia kompetencji,

Dzięki systemowemu podejściu do eksploatacji, Koszalin może **zwiększyć trwałość, estetykę i funkcjonalność infrastruktury retencyjnej**, ograniczając koszty awaryjne i zwiększając efektywność działań adaptacyjnych.



7.4 Partycypacja społeczna i edukacja mieszkańców

Zrównoważone zarządzanie wodami opadowymi nie jest możliwe bez zaangażowania społecznego. Tylko dzięki świadomej i współodpowiedzialnej społeczności lokalnej możliwe jest utrzymanie rozwiązań retencyjnych, ich ochrona przed dewastacją, a także inicjowanie oddolnych działań wspierających adaptację miasta do zmian klimatu. Dlatego partycypacja społeczna i edukacja stanowią kluczowy komponent systemu gospodarowania wodami opadowymi w Koszalinie.

Kierunki działań:

- **programy edukacji klimatycznej i wodnej:**
 - organizacja warsztatów, kampanii informacyjnych i spacerów edukacyjnych,
 - rozwijanie ścieżek edukacyjnych w parkach, przy zbiornikach i ciekach,
 - opracowanie materiałów edukacyjnych dla różnych grup wiekowych (dzieci, seniorzy, społeczności lokalne),
- **zielone szkoły i placówki edukacyjne jako centra edukacji retencyjnej:**
 - zakładanie ogrodów deszczowych i zbiorników na deszczówkę na terenach szkół i przedszkoli,
 - prowadzenie projektów uczniowskich związanych z monitoringiem opadów, retencją i roślinnością,
 - integracja edukacji przyrodniczej z nauczaniem klimatycznym i obywatelskim,
- **wsparcie dla działań oddolnych i mikroinicjatyw osiedlowych**
 - tworzenie miejskiego funduszu mikrograntów na zazielenianie i działania retencyjne (np. ogrody społeczne, beczki na deszczówkę, warsztaty ogrodnicze),
 - promowanie idei „zielonych podwórek” i „osiedli retencyjnych”,
 - włączanie mieszkańców w projektowanie i pielęgnację przestrzeni publicznych,
- **budżet obywatelski z komponentem adaptacyjnym**
 - preferencyjne traktowanie projektów wspierających adaptację do zmian klimatu i gospodarkę wodną,
 - rozwijanie kryteriów oceny wniosków pod kątem ich wpływu na odporność klimatyczną miasta,
- **kampanie informacyjne i narzędzia online**
 - stworzenie zakładki tematycznej na stronie miasta o gospodarowaniu wodami opadowymi,
 - aplikacje umożliwiające zgłaszanie problemów (np. zalania, zarośnięte ciek) oraz informowanie o działaniach adaptacyjnych,
- **współpraca z organizacjami pozarządowymi i instytucjami badawczymi**
 - zaangażowanie NGO w animację społeczną, konsultacje społeczne i pilotażowe projekty edukacyjne,
 - udział w projektach badawczo-wdrożeniowych oraz w partnerstwach europejskich (np. LIFE, Horyzont Europa).

Włączanie społeczności lokalnej w procesy planowania, wdrażania i monitoringu rozwiązań



retencyjnych to **inwestycja w trwałość i skuteczność działań adaptacyjnych**. Koszalin, jako miasto otwarte i aktywne, ma potencjał, by stać się liderem w zakresie **społecznego zarządzania wodami opadowymi**.

7.5 Wskaźniki realizacji i monitoring postępu

Monitorowanie realizacji Koncepcji zagospodarowania wód opadowych stanowi integralny element szerszego systemu oceny skuteczności działań adaptacyjnych w Koszalinie. Ocena postępów i efektów wdrażania powinna być prowadzona w oparciu o zestaw wskaźników zawartych w dokumencie **Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalina (MPA)**.

Szczegółowe wskaźniki odnoszące się do realizacji celów i działań adaptacyjnych zostały przedstawione w **rozdziale 11.5 MPA**. Obejmują one zarówno mierniki efektywności dla celów strategicznych, jak i wskaźniki produktu, rezultatu oraz oddziaływania dla poszczególnych działań.

Zaleca się, aby monitoring wdrażania koncepcji opierać na tym samym zestawie wskaźników i prowadzić go w spójnej strukturze czasowej, narzędziowej i raportowej. Pożądane jest, by raporty z realizacji koncepcji były publikowane jako **załączniki do raportu z wdrażania MPA**, umożliwiając bieżącą ewaluację oraz planowanie kolejnych interwencji w oparciu o wyniki pomiarów i analiz.



8. FINANSOWANIE

Realizacja działań przewidzianych w Koncepcji wymaga zastosowania zróżnicowanych źródeł finansowania, obejmujących zarówno środki własne miasta, jak i wsparcie zewnętrzne – w szczególności fundusze unijne, krajowe programy ochrony środowiska oraz partnerstwa publiczno-prywatne.

Efektywne gospodarowanie wodami opadowymi wiąże się z inwestycjami w infrastrukturę retencyjną, modernizację systemów odwodnieniowych, zazielenianie przestrzeni publicznych oraz działania edukacyjne i monitoringowe. Kluczowe jest zatem planowanie i wdrażanie **modelu finansowania opartego na trwałości, elastyczności i możliwości łączenia różnych mechanizmów wsparcia**.

Rekomendowane źródła finansowania:

- **fundusze krajowe i unijne:**
 - **FEniKS** (Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko 2021–2027) – wsparcie dla działań adaptacyjnych, błękitno-zielonej infrastruktury, modernizacji systemów odwodnienia i poprawy jakości wód,
 - **Fundusz Sprawiedliwej Transformacji** (FST) – środki na transformację miast w kierunku neutralności klimatycznej, również w obszarze retencji i adaptacji,
 - **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej** (NFOŚiGW) – programy priorytetowe w zakresie retencji, NBS, suszy, przeciwdziałania skutkom zmian klimatu,
 - **Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie** (WFOŚiGW) – wsparcie finansowe dla gmin, wspólnot mieszkaniowych i mieszkańców w zakresie małej retencji, edukacji ekologicznej, pilotażowych inwestycji,
 - **Program LIFE** – finansowanie projektów demonstracyjnych i innowacyjnych rozwiązań opartych na przyrodzie.
 - **Fundusze EOG i norweskie** – projekty związane z adaptacją miast, edukacją klimatyczną i włączaniem społeczności.
- **mechanizmy lokalne:**
 - budżet obywatelski z komponentem zielono-niebieskim – wsparcie działań społecznych (np. ogrody deszczowe, zazielenianie podwórek, zbiorniki).
 - mikrogranty miejskie – dla wspólnot, szkół i NGO na wdrażanie działań retencyjnych, edukacyjnych i testowych.
 - opłaty za zmniejszenie naturalnej retencji terenowej (zgodnie z art. 269 Prawa wodnego) – środki te mogą być przeznaczane na rozwój lokalnych systemów retencyjnych i edukację.
 - zapisy w MPZP oraz decyzjach o warunkach zabudowy (WZ) – obligujące inwestorów do zapewnienia retencji/infiltracji określonej ilości wody opadowej.
- **partnerstwa i inne źródła:**
 - współpraca z deweloperami i zarządcami nieruchomości – wspólne inwestycje w retencję osiedlową i zielone dziedzińce.
 - partnerstwa z uczelniami i instytucjami badawczymi – wdrażanie działań innowacyjnych oraz systemów monitoringu i modelowania.
 - fundacje, inicjatywy międzynarodowe i programy tematyczne – finansowanie tematyczne,



konkursowe i sektorowe.

Kluczowe rekomendacje finansowe:

- zapewnienie **stałych środków w Wieloletniej Prognozie Finansowej Miasta Koszalina** na utrzymanie i modernizację systemu retencyjnego.
- włączenie finansowania działań z zakresu gospodarki wodami opadowymi do **projektów rewitalizacyjnych, inwestycji drogowych, edukacyjnych i środowiskowych**.
- **utworzenie miejskiego funduszu retencji i zieleni** jako narzędzia łączącego wpływy z opłat wodnych, budżetu obywatelskiego i darowizn.
- monitorowanie i ocena efektywności kosztowej działań – zgodnie z założeniami rozdziału 7.5 (Monitoring i wskaźniki sukcesu).

Wdrożenie zrównoważonego systemu finansowania będzie miało kluczowe znaczenie dla długofalowego powodzenia koncepcji oraz odporności klimatycznej Koszalina.

Działania finansowe powinny być zgodne z harmonogramem MPA i podlegać monitoringowi ich efektywności zgodnie z rozdziałem 11.5 MPA.



9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKcjONALNE

Dla zapewnienia wysokiej skuteczności i trwałości działań związanych z zagospodarowaniem wód opadowych w Koszalinie, niezbędne jest stosowanie spójnych standardów projektowych, funkcjonalnych i eksploatacyjnych. Rekomendacje te mają zastosowanie zarówno przy realizacji nowych inwestycji, jak i przy modernizacji istniejącej infrastruktury.

Opracowane na podstawie obowiązujących wytycznych branżowych, dokumentów strategicznych oraz doświadczeń z wdrażania rozwiązań w innych miastach, poniższe rekomendacje wskazują kluczowe kierunki projektowania, realizacji i utrzymania błękitno-zielonej infrastruktury oraz systemów retencji w Koszalinie.

Standardy projektowe dla różnych typów działań:

- **projektowanie systemów retencyjnych** powinno opierać się na lokalnym bilansie wodnym – celem jest zatrzymanie wody w miejscu opadu i spowolnienie jej odpływu; dla większości typów zabudowy należy przyjąć retencję minimum 20 mm opadu,
- **działania punktowe i liniowe** (np. ogrody deszczowe, rabaty infiltracyjne) powinny uwzględniać lokalne warunki glebowe i przestrzenne, zapewniając jednocześnie dostępność dla użytkowników oraz możliwość serwisowania,
- **niecki retencyjne**, rowy chłonne i inne formy otwarte muszą być projektowane z uwzględnieniem możliwości przelewu, czasów retencji oraz bezpieczeństwa użytkowania – zwłaszcza w przestrzeni publicznej,
- **zielone dachy i nawierzchnie przepuszczalne** należy stosować tam, gdzie nie ma możliwości realizacji retencji otwartej – jako uzupełnienie systemów BZI,
- w projektach należy stosować **roślinność odporną na warunki miejskie**, a przy tym o wysokiej zdolności transpiracyjnej, adaptowaną do zmiennych warunków wodnych (rośliny hydrofitowe, gatunki rodzime).

Integracja z systemami planistycznymi i przestrzennymi:

- retencja i infiltracja wód opadowych powinny być **obligatoryjnym elementem każdej inwestycji miejskiej** – niezależnie od jej skali i charakteru,
- w Planie Ogólnym, MPZP oraz dokumentach inwestycyjnych należy uwzględniać konkretne **wymogi w zakresie bilansu wodnego**, maksymalnego stopnia uszczelnienia, typów wymaganych rozwiązań (np. ogrody deszczowe, zbiorniki rozsączające),
- konieczne jest stosowanie **jednolitych wytycznych projektowych i środowiskowych** dla wszystkich podmiotów inwestujących na terenie miasta – w tym deweloperów, spółdzielni, wspólnot mieszkaniowych oraz jednostek publicznych.

Trwałość i eksploatacja rozwiązań retencyjnych:

- niezbędne jest opracowanie i wdrażanie **planów pielęgnacyjnych dla błękitno-zielonej infrastruktury**, uwzględniających:
 - częstotliwość przeglądów technicznych,
 - usuwanie osadów i zanieczyszczeń,
 - przycinanie roślinności i wymianę sadzonek,



- serwis zbiorników, przepustów i urządzeń kontrolnych,
- elementy takie jak ogrody deszczowe, zbiorniki otwarte i niecki infiltracyjne muszą być projektowane **z myślą o dostępności serwisowej i bezpieczeństwie**,
- wspólnoty mieszkaniowe, placówki edukacyjne i inne podmioty zarządzające przestrzeniami z elementami BZI powinny być wyposażone w **instrukcje eksploatacyjne i szkolenia** w zakresie ich utrzymania,
- rekomenduje się, aby wszystkie działania z zakresu budowy i modernizacji infrastruktury retencyjnej były dokumentowane i wprowadzane do **systemu GIS miasta**, co umożliwi ich dalszy monitoring i ocenę efektywności.

PROJEKT



10. SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).	42
--	----

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Ukształtowanie terenu miasta (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)	10
Rysunek 2 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	12
Rysunek 3 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta	13
Rysunek 4 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	14
Rysunek 5 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	15
Rysunek 6 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)	17
Rysunek 7 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	18
Rysunek 8 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne)	44