

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Goleniowa do roku 2030

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Warszawa 2025



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





SPIS TREŚCI:

1. WPROWADZENIE	4
1.1. Cel, zakres i metodyka opracowania	4
1.2. Rola wód opadowych w adaptacji do zmian klimatu	5
2. DIAGNOZA PRZESTRZENNA I ŚRODOWISKOWA.....	6
2.1. Istniejący system gospodarowania wodami opadowymi.....	6
2.2. Struktura przestrzenna i powierzchnie uszczelnione	7
2.3. Zidentyfikowane problemy i deficyty retencyjne	12
2.4. Obszary priorytetowe i wrażliwe pod względem zagrożenia podtopieniami	13
3. UWARUNKOWANIA I PRESJE ŚRODOWISKOWE	14
3.1. Zmiana klimatu i ekstremalne zjawiska opadowe.....	14
3.2. Presja urbanistyczna i inwestycyjna	20
3.3. Fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego	20
4. WPISANIE KONCEPCJI W RAMY MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI	22
4.1. Odniesienie do celów MPA.....	22
4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA	24
4.3. Współzależność z Koncepcją zazieleniania miasta	26
5. KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE GOSPODAROWANIA WODAMI OPADOWYMI	27
5.1. Retencja rozproszona i retencja u źródła	28
5.2. Rozwiązania inżynierskie i przyrodnicze.....	29
5.3. Renaturyzacja cieków i dolin rzecznych	30
5.4. Ograniczanie powierzchni uszczelnionych	30
5.5. Retencja przydomowa i programy wsparcia mieszkańców.....	31
6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ.....	32
7. ZARZĄDZANIE I MONITORING	36
7.1. Modele odpowiedzialności i współpracy instytucjonalnej.....	37
7.2. Inwentaryzacja, monitoring i dane przestrzenne	38
7.3. Utrzymanie i eksploatacja systemów retencji.....	38
7.4. Partycypacja i edukacja mieszkańców.....	39
7.5. Wskaźniki monitorowania postępu działań	40





8. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE	41
8.1. Rekomendacje projektowe dla rozwiązań retencyjnych.....	41
8.2. Integracja BZI i NBS.....	42
8.3. Dostępność, estetyka i bezpieczeństwo użytkowania	42
8.4. Utrzymanie i trwałość systemów retencji	43
9. MOŻLIWOŚCI FINANSOWE WDRAŻANIA PROJEKTÓW	44
10. SPIS TABEL	44
11. SPIS RYSUNKÓW	45





1. WPROWADZENIE

1.1. Cel, zakres i metodyka opracowania

Celem Koncepcji zagospodarowania wód opadowych dla Goleniowa jest wskazanie kompleksowych rozwiązań technicznych, przyrodniczych i organizacyjnych, które umożliwią miastu skuteczne dostosowanie się do skutków zmian klimatu poprzez zwiększenie retencji, ograniczenie ryzyka podtopień oraz racjonalne wykorzystanie wód opadowych jako zasobu. Dokument stanowi **załącznik nr 4 do Miejskiego Planu Adaptacji (MPA)** i rozwija jego zapisy w zakresie gospodarowania wodami opadowymi, tworząc komplementarną podstawę dla budowy spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury Goleniowa.

Zakres opracowania obejmuje:

- diagnozę istniejącego systemu kanalizacji deszczowej i rozproszonych form retencji w mieście;
- analizę struktury przestrzennej i powierzchni uszczelnionych, wpływających na spływ powierzchniowy;
- identyfikację deficytów i problemów w gospodarowaniu wodami opadowymi oraz obszarów szczególnie narażonych na podtopienia;
- określenie uwarunkowań klimatycznych, urbanistycznych i środowiskowych, które determinują sposób zarządzania wodą;
- powiązanie działań koncepcji z celami i działaniami adaptacyjnymi zawartymi w MPA;
- wskazanie priorytetowych kierunków działań w zakresie retencji rozproszonej, rozwiązań inżynierskich i przyrodniczych (NBS), renaturyzacji cieków, ograniczania powierzchni uszczelnionych oraz retencji przydomowej;
- wyznaczenie obszarów interwencji i potencjalnych lokalizacji wdrożeń;
- przygotowanie rekomendacji technicznych i funkcjonalnych dla projektantów, inwestorów oraz administracji;
- zaproponowanie modeli zarządzania, monitoringu i mechanizmów finansowania systemu retencyjnego.

Metodyka opracowania łączy podejście strategiczne i operacyjne:

- analizę dokumentów strategicznych i planistycznych miasta (w tym MPA, strategii rozwoju, studium uwarunkowań i MPZP);
- diagnozę przestrzenno-środowiskową, opartą na danych przestrzennych (pokrycie terenu, powierzchnie uszczelnione, lokalizacja istniejącej infrastruktury odwodnieniowej), materiałach statystycznych oraz analizach hydrologicznych;
- identyfikację obszarów priorytetowych i wrażliwych z wykorzystaniem narzędzi GIS oraz map zagrożenia podtopieniami;
- analizę dobrych praktyk w zakresie retencji rozproszonej i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) stosowanych w Polsce i Europie;
- konsultacje z interesariuszami lokalnymi (przedstawicielami gminy, spółek komunalnych, organizacji społecznych, mieszkańcami), które pozwoliły na uwzględnienie potrzeb





użytkowników przestrzeni i potencjału działań oddolnych.

Przyjęta metodyka umożliwia potraktowanie wód opadowych nie tylko jako problemu technicznego, ale także jako zasobu wspierającego **adaptację do zmian klimatu, jakość życia mieszkańców i zrównoważony rozwój miasta**. Jednocześnie koncepcja ma charakter wariantowy – przedstawione w niej działania stanowią propozycje rozwiązań, które mogą zostać wykorzystane w procesie planowania i wdrażania, jednak ich realizacja będzie uzależniona od uwarunkowań lokalnych, dostępnych środków i priorytetów miasta.

1.2. Rola wód opadowych w adaptacji do zmian klimatu

Wody opadowe stanowią jeden z kluczowych zasobów środowiskowych miasta i odgrywają coraz większą rolę w procesie adaptacji do zmian klimatu. W warunkach Goleniowa, podobnie jak w wielu średnich miastach Polski, zmiany klimatu objawiają się nasilającymi się zjawiskami ekstremalnymi – nawałnymi deszczami, okresowymi podtopieniami, suszami oraz falami upałów. Odpowiednie zagospodarowanie i wykorzystanie wód deszczowych może stać się skutecznym narzędziem przeciwdziałania tym zagrożeniom, a jednocześnie sposobem na poprawę jakości życia mieszkańców.

Najważniejsze funkcje adaptacyjne wód opadowych obejmują:

- zwiększenie lokalnej retencji i ograniczenie ryzyka podtopień poprzez spowolnienie spływu powierzchniowego oraz infiltrację wód do gruntu;
- poprawę mikroklimatu i łagodzenie skutków fal upałów dzięki tworzeniu błękitno-zielonych przestrzeni (np. placów deszczowych, parków retencyjnych, ogrodów deszczowych);
- przeciwdziałanie suszom glebowym poprzez zatrzymywanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych do podlewania zieleni i utrzymania terenów rekreacyjnych;
- odciążenie systemu kanalizacji deszczowej i infrastruktury technicznej, co zmniejsza koszty eksploatacji i ogranicza ryzyko awarii;
- poprawę jakości wód powierzchniowych poprzez naturalną filtrację zanieczyszczeń w systemach opartych na przyrodzie (NBS), takich jak niecki infiltracyjne, rowy chłonne czy stawy retencyjne;
- wspieranie różnorodności biologicznej poprzez tworzenie siedlisk wodno-błotnych i zadrzewień retencyjnych;
- wzmocnienie odporności społecznej dzięki łączeniu gospodarki wodnej z edukacją, rekreacją i estetyką przestrzeni publicznych.

W kontekście Goleniowa szczególne znaczenie ma:

- ochrona doliny rzeki Iny i jej dopływów jako naturalnych korytarzy retencyjnych i ekologicznych;
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w obszarach gęstej zabudowy, gdzie występuje deficyt terenów zieleni i wysoki udział powierzchni uszczelnionych;
- wdrażanie rozwiązań retencji przydomowej, które angażują mieszkańców w proces adaptacji i budują lokalną odporność;
- ograniczanie powierzchni nieprzepuszczalnych w centrum miasta poprzez odkostkowanie placów, chodników i parkingów;
- integracja działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi z projektami zazieleniania miasta i planami rozwoju przestrzennego.





Wody opadowe, traktowane nie jako problem, lecz jako **zasób**, mogą pełnić funkcję **naturalnego bufora klimatycznego**, wzmacniając odporność Goleniowa na podtopienia, susze i fale upałów, a jednocześnie zwiększając atrakcyjność i zrównoważony rozwój przestrzeni miejskiej.

2. DIAGNOZA PRZESTRZENNA I ŚRODOWISKOWA

Skuteczne planowanie systemu gospodarowania wodami opadowymi wymaga rzetelnej diagnozy przestrzennej i środowiskowej, pozwalającej określić aktualny stan infrastruktury odwodnieniowej, stopień uszczelnienia powierzchni oraz główne problemy i deficyty retencyjne. Analiza ta umożliwia identyfikację obszarów priorytetowych i szczególnie wrażliwych na skutki zmian klimatu, takich jak lokalne podtopienia czy susze glebowe.

Wyniki diagnozy stanowią podstawę do określenia kierunków działań (rozdział 5) oraz wyznaczenia obszarów interwencji i lokalizacji projektów retencyjnych (rozdział 6).

2.1. Istniejący system gospodarowania wodami opadowymi

System gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie oparty jest głównie na **kanalizacji deszczowej**, odprowadzającej wody opadowe i roztopowe z terenów zurbanizowanych do odbiorników naturalnych (rzeka Ina i jej dopływy) oraz do rowów melioracyjnych. Infrastruktura ta została zaprojektowana w oparciu o tradycyjny model odprowadzania wód „jak najszybciej poza miasto”, co w obecnych warunkach klimatycznych i przy rosnącym udziale powierzchni uszczelnionych staje się niewystarczające.

Charakterystyka istniejącego systemu:

- sieć kanalizacji deszczowej obejmuje główne ulice i osiedla w centrum miasta oraz część terenów przemysłowych;
- znaczna część zabudowy jednorodzinnej i peryferyjnej odprowadza wody opadowe w sposób indywidualny – do przydrożnych rowów, zbiorników bezodpływowych lub bezpośrednio do gruntu;
- istnieją elementy melioracji rolnej (rowy, kanały), które częściowo przejmują funkcję odprowadzania wód z terenów otwartych, lecz ich stan techniczny bywa zróżnicowany;
- brakuje systemowych rozwiązań w zakresie retencji rozproszonej – ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych, zbiorników małej skali czy zielonych dachów;
- retencja miejska w skali większych inwestycji (zbiorniki, stawy) ma charakter punktowy i nie tworzy spójnego układu.

Najważniejsze ograniczenia obecnego systemu:

- niewystarczająca przepustowość kanalizacji deszczowej w przypadku nawałnych opadów;
- brak rozwiązań wspierających infiltrację i zatrzymywanie wody w miejscu opadu;
- duży udział powierzchni uszczelnionych w centrum miasta i na terenach przemysłowych, co zwiększa spływ powierzchniowy;
- zależność systemu od stanu technicznego rowów melioracyjnych, które często wymagają





- konserwacji lub renaturyzacji;
- brak zintegrowanego systemu monitorowania i bilansowania wód opadowych w skali całego miasta.

Istniejący system gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie pełni jedynie podstawowe funkcje odprowadzania wód, ale nie jest przygotowany do rosnącej presji wynikającej ze zmian klimatu i dalszej urbanizacji. W kolejnych częściach dokumentu wskazane zostaną działania, które pozwolą przekształcić go w nowoczesny system retencyjno-adaptacyjny, oparty na zasadzie zatrzymywania i wykorzystania wód opadowych w miejscu ich powstawania.

2.2. Struktura przestrzenna i powierzchnie uszczelnione

Struktura przestrzenna Goleniowa kształtowana jest przez historyczne centrum miasta, osiedla mieszkaniowe wielorodzinne i jednorodzinne, rozległe tereny przemysłowe oraz układ komunikacyjny powiązany z rzeką Iną i jej doliną. Te elementy wprost wpływają na **bilans wodny miasta** – udział powierzchni biologicznie czynnych i uszczelnionych determinuje zdolność przestrzeni do retencjonowania i infiltracji wód opadowych.

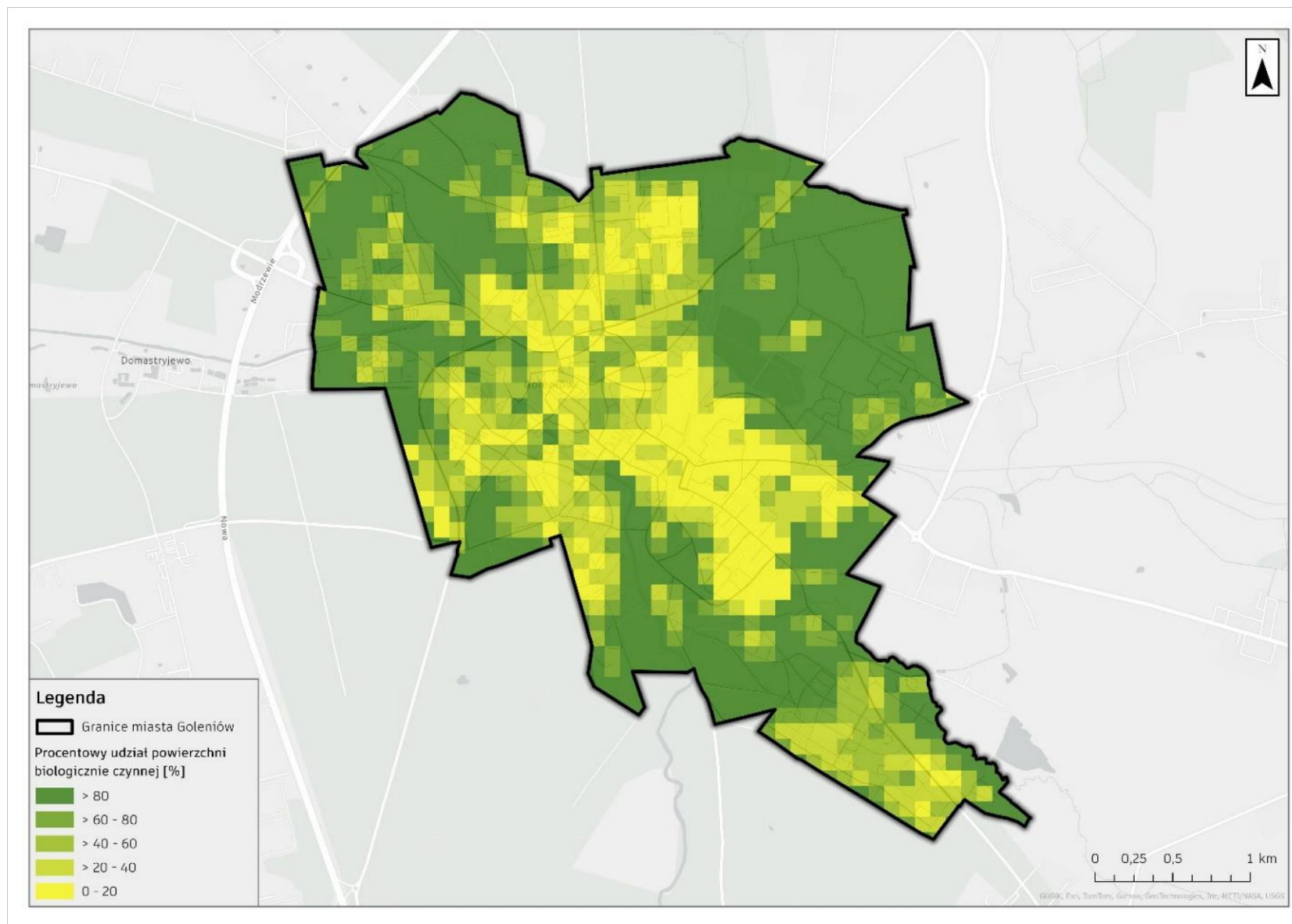
Powierzchnie biologicznie czynne:

- obejmują parki, skwery, dolinę rzeki Iny, łąki i zadrzewienia, które pełnią rolę naturalnych rezerwuarów wody;
- w rejonach o dużej gęstości zabudowy (centrum, osiedla wielorodzinne) ich udział jest niski, co przekłada się na ograniczoną zdolność infiltracji i zwiększone ryzyko podtopień;
- potencjał retencyjny posiadają także ogrody przydomowe i tereny zieleni osiedlowej, jednak nie zawsze są one dostosowane do pełnienia funkcji adaptacyjnych.

Powierzchnie zabudowane i uszczelnione:

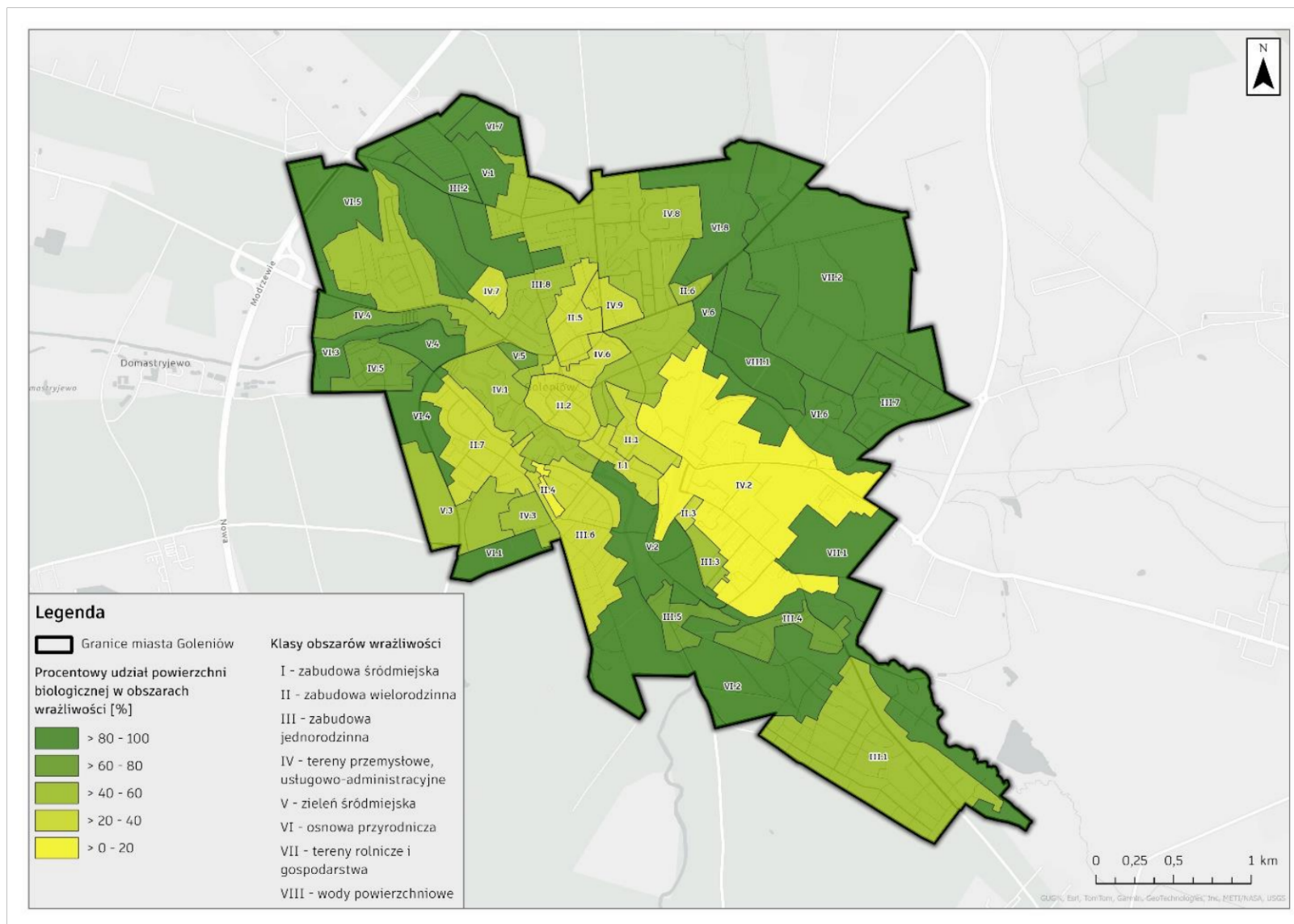
- dominują w centrum miasta, w rejonach osiedli blokowych oraz na terenach przemysłowych i logistycznych;
- obejmują głównie drogi, parkingi, place manewrowe oraz zabudowę zwartą;
- wysoki stopień uszczelnienia prowadzi do wzrostu spływu powierzchniowego, przeciążania kanalizacji deszczowej oraz pogłębiania efektu miejskiej wyspy ciepła;
- szczególnie problematyczne są rozległe, nieprzepuszczalne nawierzchnie wokół zakładów przemysłowych oraz węzłów komunikacyjnych.





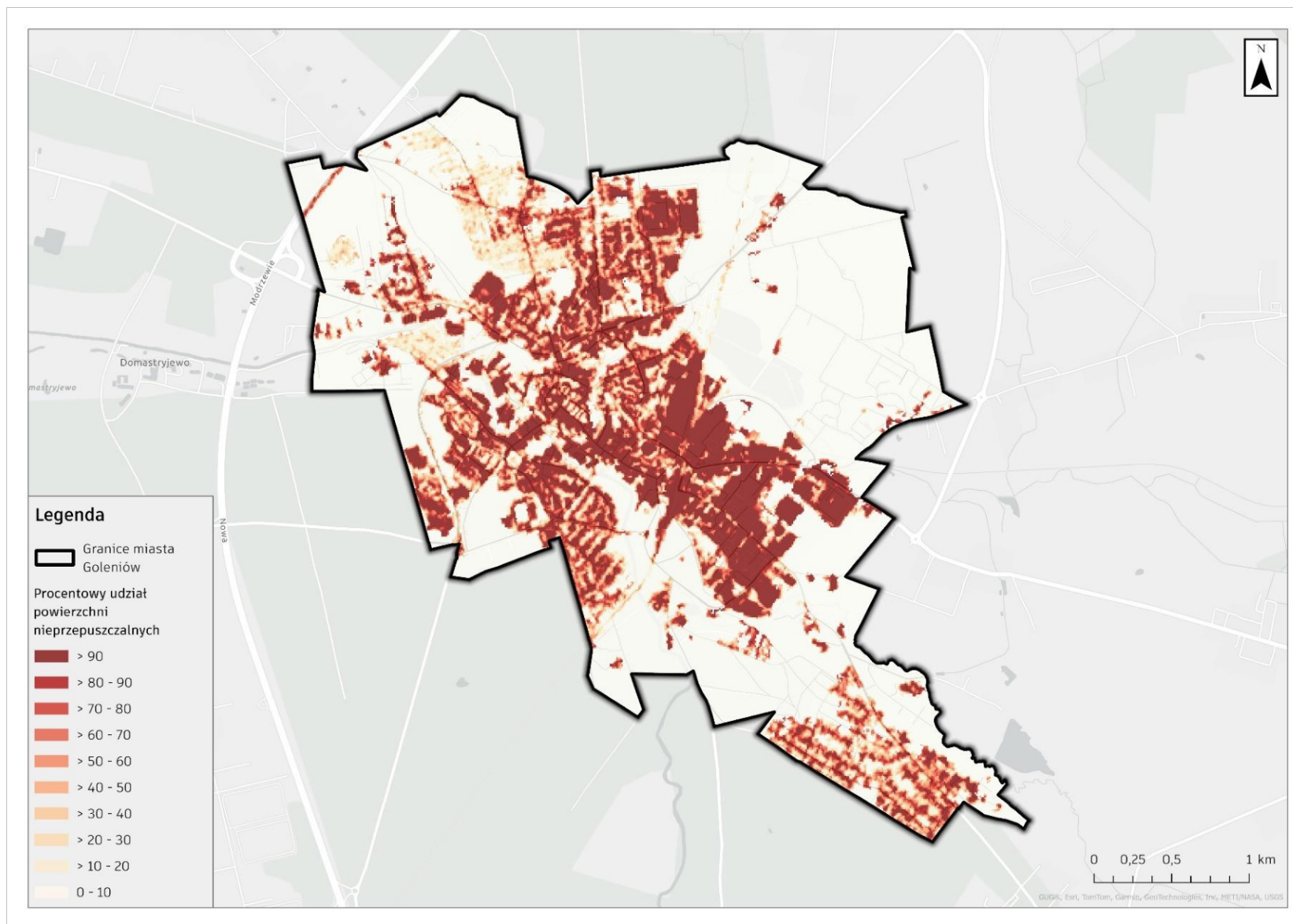
Rysunek 1 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





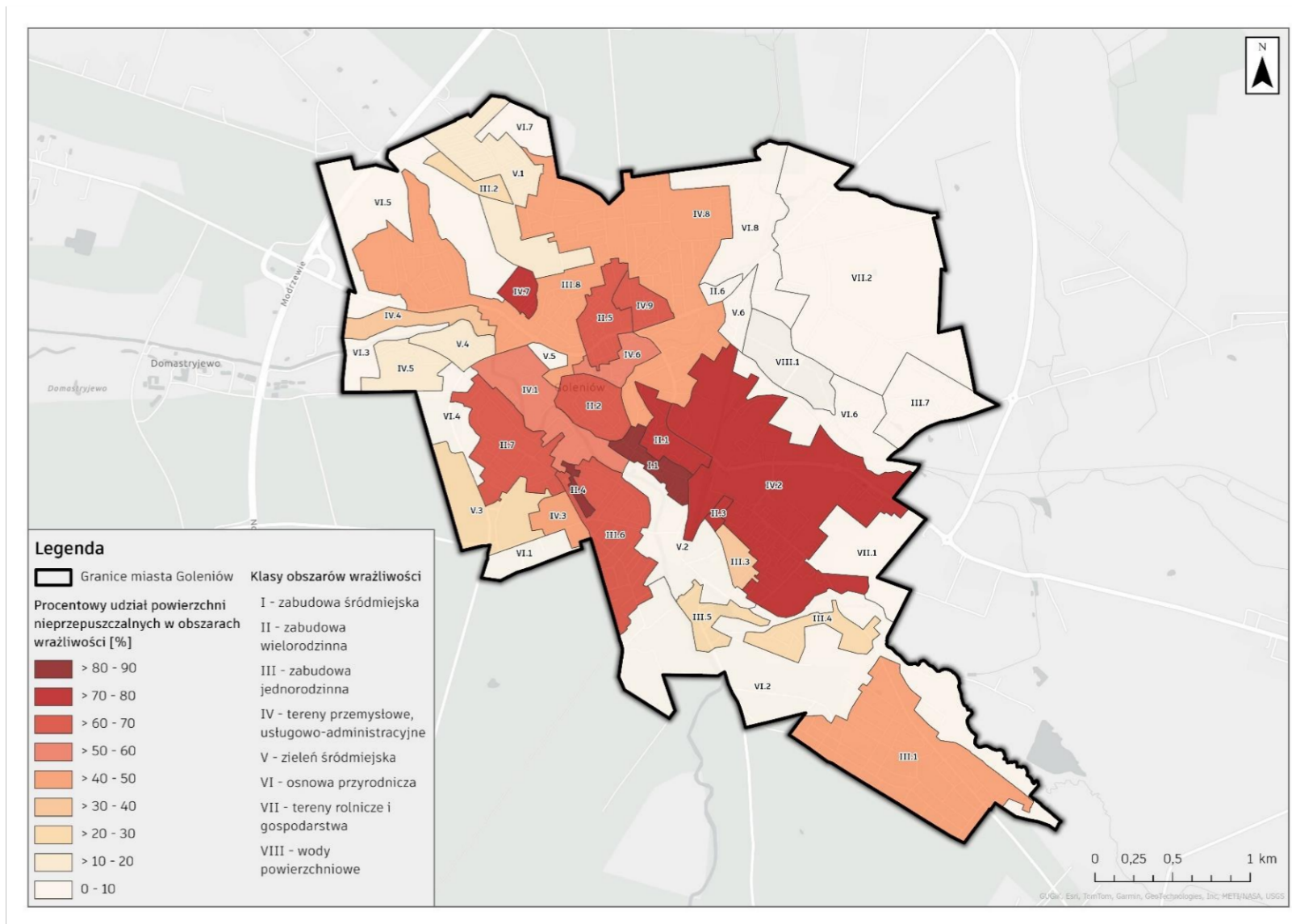
Rysunek 2 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





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





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





Układ komunikacyjny:

- gęsta sieć ulic i węzłów transportowych zwiększa udział powierzchni nieprzepuszczalnych w strukturze miasta;
- ograniczona obecność zieleni w pasach drogowych i przy dworcach powoduje, że obszary te są podatne na przegrzewanie i szybki odpływ wód;
- brak systemowych rozwiązań w postaci muld chłonnych, pasów infiltracyjnych czy przepuszczalnych nawierzchni parkingowych ogranicza potencjał retencyjny tej części przestrzeni.

Doliny rzeczne i tereny podmokłe:

- dolina rzeki Iny i jej dopływy stanowią naturalny element struktury hydrologicznej Goleniowa;
- pełnią kluczową rolę w magazynowaniu wód opadowych, przeciwdziałaniu podtopieniom oraz wspieraniu bioróżnorodności;
- ich potencjał jest jednak niewystarczająco wykorzystany – brakuje pełnej integracji dolin rzecznych z miejskim systemem retencji i rekreacji.

Struktura przestrzenna Goleniowa charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem, ale problemem pozostaje **nadmierny udział powierzchni uszczelnionych** w centrum i w rejonach przemysłowych. Brak konsekwentnego wprowadzania rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) w układzie komunikacyjnym i osiedlowym osłabia zdolność miasta do adaptacji. Wzmocnienie roli powierzchni biologicznie czynnych, rozwój zieleni retencyjnej i odkostkowanie przestrzeni powinny stać się priorytetem dalszych działań.

2.3. Zidentyfikowane problemy i deficyty retencyjne

Analiza systemu gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie oraz struktury przestrzennej miasta pozwala wskazać szereg problemów i deficytów, które ograniczają zdolność miasta do skutecznej adaptacji do zmian klimatu. Dotyczą one zarówno **ilości wód opadowych i ich odpływu**, jak i **jakości przestrzeni miejskiej** oraz sposobu wykorzystania zasobów wodnych.

Najważniejsze problemy i deficyty:

- niewystarczająca przepustowość kanalizacji deszczowej, szczególnie podczas nawałnych opadów;
- brak rozwiązań retencji rozproszonej – w przestrzeni miejskiej występuje niedostatek ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych, zbiorników małej skali i zielonych dachów;
- nadmierny udział powierzchni uszczelnionych w centrum, na osiedlach wielorodzinnych i terenach przemysłowych, co powoduje szybki spływ powierzchniowy i wzrost ryzyka podtopień;
- ograniczone wykorzystanie doliny rzeki Iny i cieków lokalnych jako naturalnych rezerwuarów retencyjnych;
- fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego – brak powiązań między terenami zieleni a ciekami wodnymi i zbiornikami;
- wysoka presja urbanistyczna i inwestycyjna, prowadząca do redukcji powierzchni biologicznie





- czynnych i uszczelniania terenów otwartych;
- brak systematycznego monitoringu bilansu wodnego miasta – niedostatek danych o ilości wód zatrzymywanych lokalnie i jakości wód odprowadzanych;
- niedostateczna świadomość mieszkańców w zakresie możliwości gospodarowania wodami opadowymi na własnych posesjach;
- brak standardów projektowych, które wymagałyby od inwestorów stosowania rozwiązań retencyjnych i przepuszczalnych nawierzchni.

Zidentyfikowane deficyty pokazują, że obecny system gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie wymaga przekształcenia w kierunku **modelu retencji rozproszonej**, łączącego rozwiązania inżynierskie i przyrodnicze. Wdrażanie działań adaptacyjnych powinno koncentrować się na **ograniczaniu powierzchni uszczelnionych, rozwijaniu błękitno-zielonej infrastruktury, renaturyzacji cieków oraz wzmacnianiu zaangażowania społecznego** w gospodarowanie wodą. Istotnym elementem tego podejścia jest zalecenie uwzględniania rozwiązań retencyjnych w procesach inwestycyjnych, w tym stosowania systemów gromadzenia oraz wykorzystania wód opadowych na potrzeby własne.

2.4. Obszary priorytetowe i wrażliwe pod względem zagrożenia podtopieniami

Identyfikacja obszarów priorytetowych i wrażliwych jest kluczowym etapem diagnozy, ponieważ pozwala wskazać miejsca, w których ryzyko wystąpienia podtopień, przeciążeń systemu kanalizacji deszczowej czy deficytów retencyjnych jest największe. W Goleniowie, ze względu na uwarunkowania hydrologiczne i przestrzenne, zagrożenie to koncentruje się w kilku grupach lokalizacji.

Obszary szczególnie narażone:

- **centrum miasta i obszary śródmiejskie** – wysoki udział powierzchni uszczelnionych (place, parkingi, drogi) powoduje szybki spływ powierzchniowy i przeciążenia kanalizacji deszczowej;
- **osiedla wielorodzinne (m.in. os. Centrum, os. Helenów)** – gęsta zabudowa i mała ilość terenów zieleni ograniczają możliwość infiltracji, co zwiększa ryzyko lokalnych podtopień;
- **rejon głównych szlaków komunikacyjnych (ul. Wojska Polskiego, ul. Szczecińska, ul. Maszewska)** – duże powierzchnie utwardzone i brak systemowych rozwiązań retencyjnych sprzyjają nagromadzeniu wód opadowych;
- **tereny przemysłowe i logistyczne** – rozległe place składowe i parkingowe stanowią obszary o bardzo wysokim stopniu uszczelnienia, gdzie niemal całkowicie zanika naturalna infiltracja;
- **dolina rzeki Iny i jej dopływów** – mimo że pełni funkcję naturalnego bufora retencyjnego, jest podatna na wezbrania i podtopienia przy intensywnych opadach, co wymaga działań zabezpieczających i renaturyzacyjnych;
- **obszary o niewydolnym systemie melioracyjnym** – rowy i kanały wymagające konserwacji nie są w stanie przejąć dodatkowych objętości wód w okresach nawałnych deszczy.

Priorytety działań adaptacyjnych w tych obszarach:

- ograniczanie powierzchni nieprzepuszczalnych i wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS);
- rozwój systemów mikroretencji – ogrody deszczowe, muldy chłonne, zielone dachy i ściany, place retencyjne;





- renaturyzacja cieków i doliny rzeki Iny jako naturalnych przestrzeni retencyjnych;
- wdrażanie programów wsparcia dla retencji przydomowej na terenach osiedlowych;
- modernizacja i utrzymanie systemów melioracyjnych oraz integracja ich z miejskim systemem odwodnieniowym.

Obszary priorytetowe i wrażliwe wymagają wdrażania działań adaptacyjnych w pierwszej kolejności. Ich odpowiednie zagospodarowanie pozwoli na **redukcję ryzyka podtopień, poprawę bezpieczeństwa mieszkańców oraz zwiększenie odporności całego systemu miejskiego na skutki zmian klimatu.**

3. UWARUNKOWANIA I PRESJE ŚRODOWISKOWE

System gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie funkcjonuje w określonych uwarunkowaniach klimatycznych, urbanistycznych i środowiskowych, które w dużym stopniu determinują jego efektywność. Zmiany klimatu prowadzą do coraz częstszych i bardziej intensywnych zjawisk opadowych, a jednocześnie wydłużających się okresów suszy. Presja urbanistyczna i inwestycyjna powoduje dalsze uszczelnianie powierzchni, co ogranicza naturalną retencję. Równocześnie obserwuje się fragmentację systemu przyrodniczo-hydrologicznego, która osłabia zdolność miasta do samoregulacji i pochłaniania skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych.

W niniejszym rozdziale scharakteryzowano trzy kluczowe grupy presji: klimatyczne – związane ze zmianą warunków pogodowych i nasilaniem się ekstremów, urbanistyczne i inwestycyjne – wynikające z intensywnej zabudowy i rozwoju infrastruktury oraz środowiskowe – odnoszące się do fragmentacji systemu przyrodniczo-hydrologicznego i problemów retencji.

Analiza tych czynników pozwala lepiej zrozumieć bariery dla rozwoju retencji i określić realne możliwości adaptacji Goleniowa do zmian klimatu.

3.1. Zmiana klimatu i ekstremalne zjawiska opadowe

Zmiana klimatu jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na warunki życia w miastach, w tym na funkcjonowanie systemów gospodarowania wodami opadowymi. W przypadku Goleniowa skutki te są coraz bardziej odczuwalne i obejmują zarówno zjawiska związane z nadmiarem wód, jak i ich niedoborem.

Najważniejsze zjawiska klimatyczne w regionie:

- **nawalne opady deszczu** – coraz częstsze i bardziej intensywne deszcze w krótkim czasie powodują przeciążenia kanalizacji deszczowej i lokalne podtopienia;
- **susze i deficyty wodne** – dłuższe okresy bezopadowe prowadzą do obniżenia poziomu wód gruntowych, przesuszania gleb i pogarszania warunków dla zieleni miejskiej;
- **fale upałów** – wysokie temperatury przyspieszają parowanie i zwiększają zapotrzebowanie na wodę do utrzymania zieleni i rekreacji;
- **gwałtowne zjawiska pogodowe** – burze, gradobicia i wichury prowadzą do uszkodzeń infrastruktury i destabilizacji ekosystemów.



**Konsekwencje dla Goleniowa:**

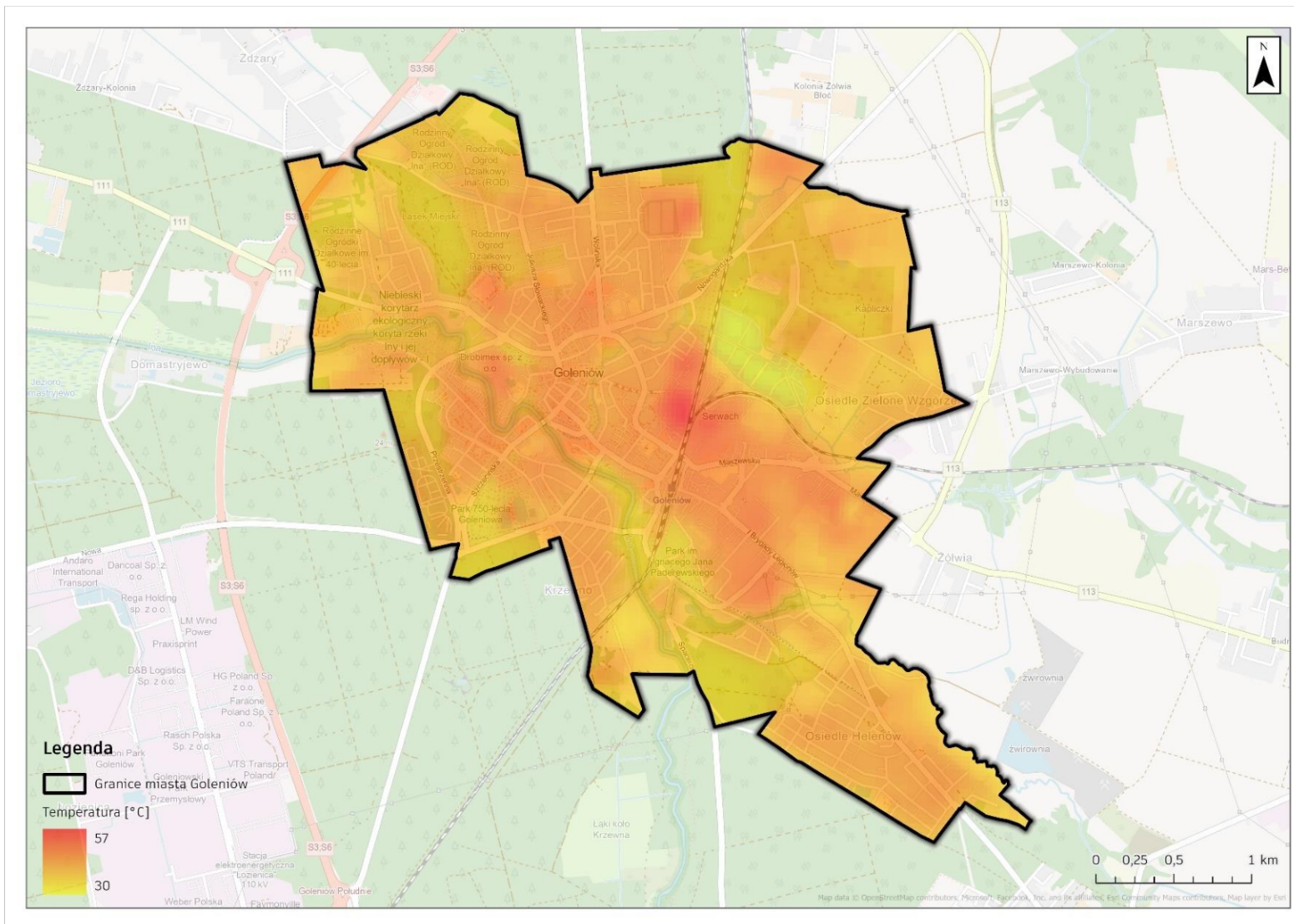
- wzrost ryzyka lokalnych podtopień w centrum miasta i na osiedlach o wysokim stopniu uszczelnienia;
- przeciążanie systemu kanalizacji deszczowej i infrastruktury odwodnieniowej;
- większe koszty utrzymania zieleni oraz ryzyko jej degradacji w wyniku suszy;
- spadek komfortu życia mieszkańców podczas fal upałów;
- zagrożenia dla bezpieczeństwa (np. erozja skarp, zalewanie piwnic i parkingów).

Potrzeby adaptacyjne wynikające ze zmiany klimatu:

- rozwój systemów retencji rozproszonej, które zatrzymują wodę w miejscu opadu;
- zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych i odkostkowanie terenów uszczelnionych;
- renaturyzacja cieków i dolin rzecznych jako naturalnych przestrzeni buforowych;
- wprowadzanie zieleni retencyjnej i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS);
- rozwój programów retencji przydomowej, angażujących mieszkańców w gospodarowanie wodą.

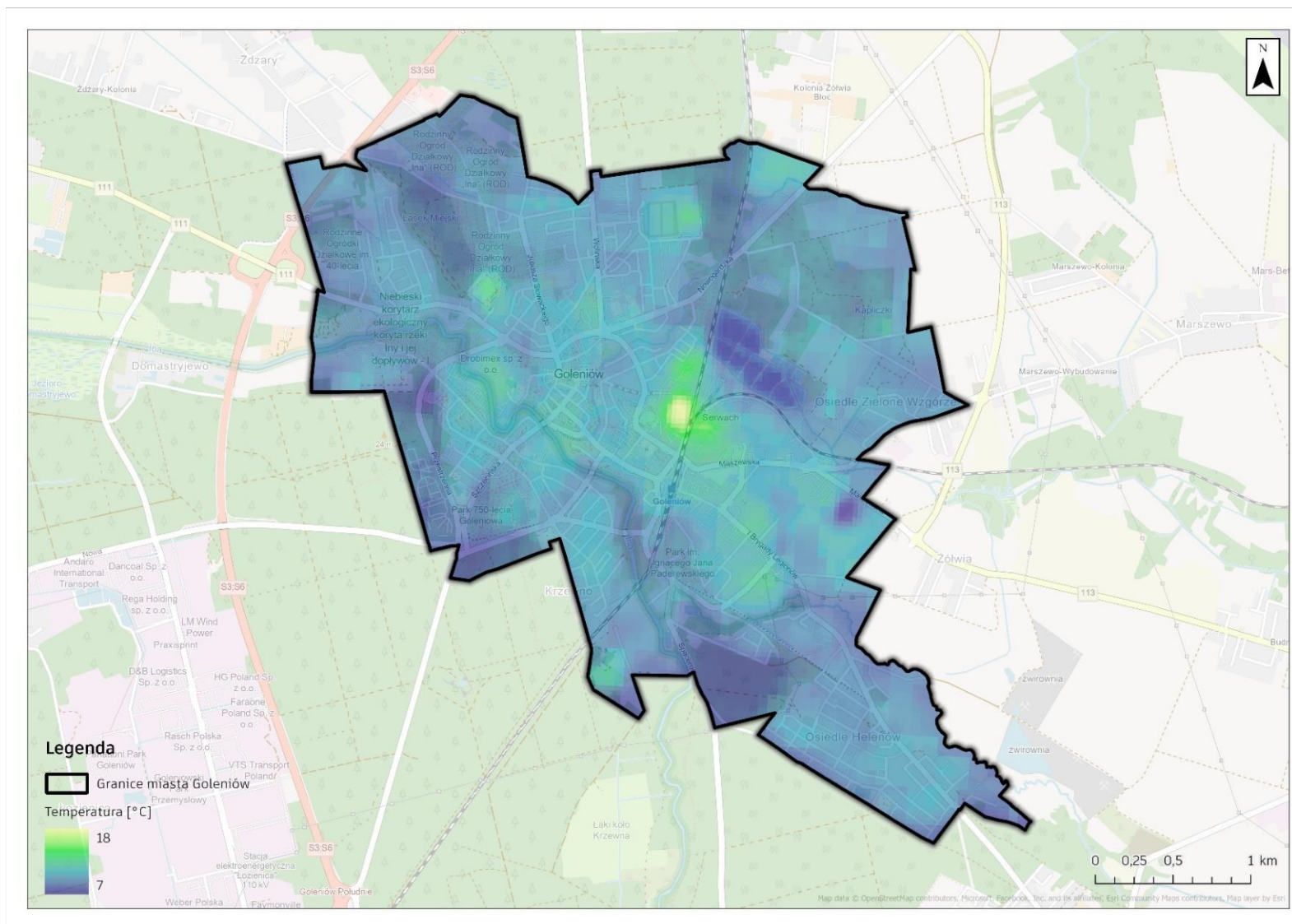
Zmiana klimatu wymusza transformację sposobu myślenia o wodach opadowych – z odpływu poza miasto na **zatrzymywanie i ponowne wykorzystanie**. W Goleniowie oznacza to konieczność stworzenia systemu odpornego na skrajne warunki – intensywne opady i długotrwałe susze.



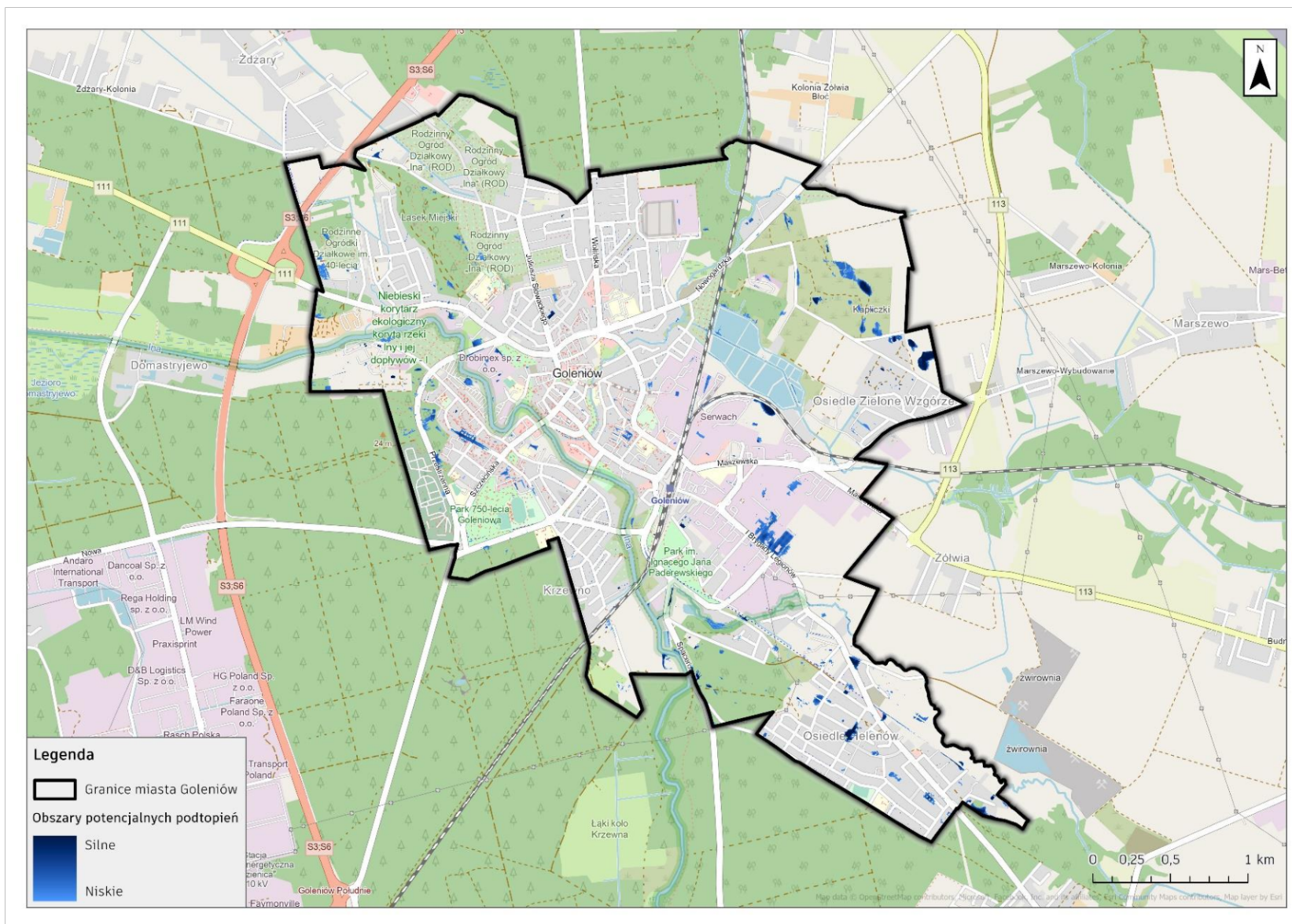


Rysunek 5 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)



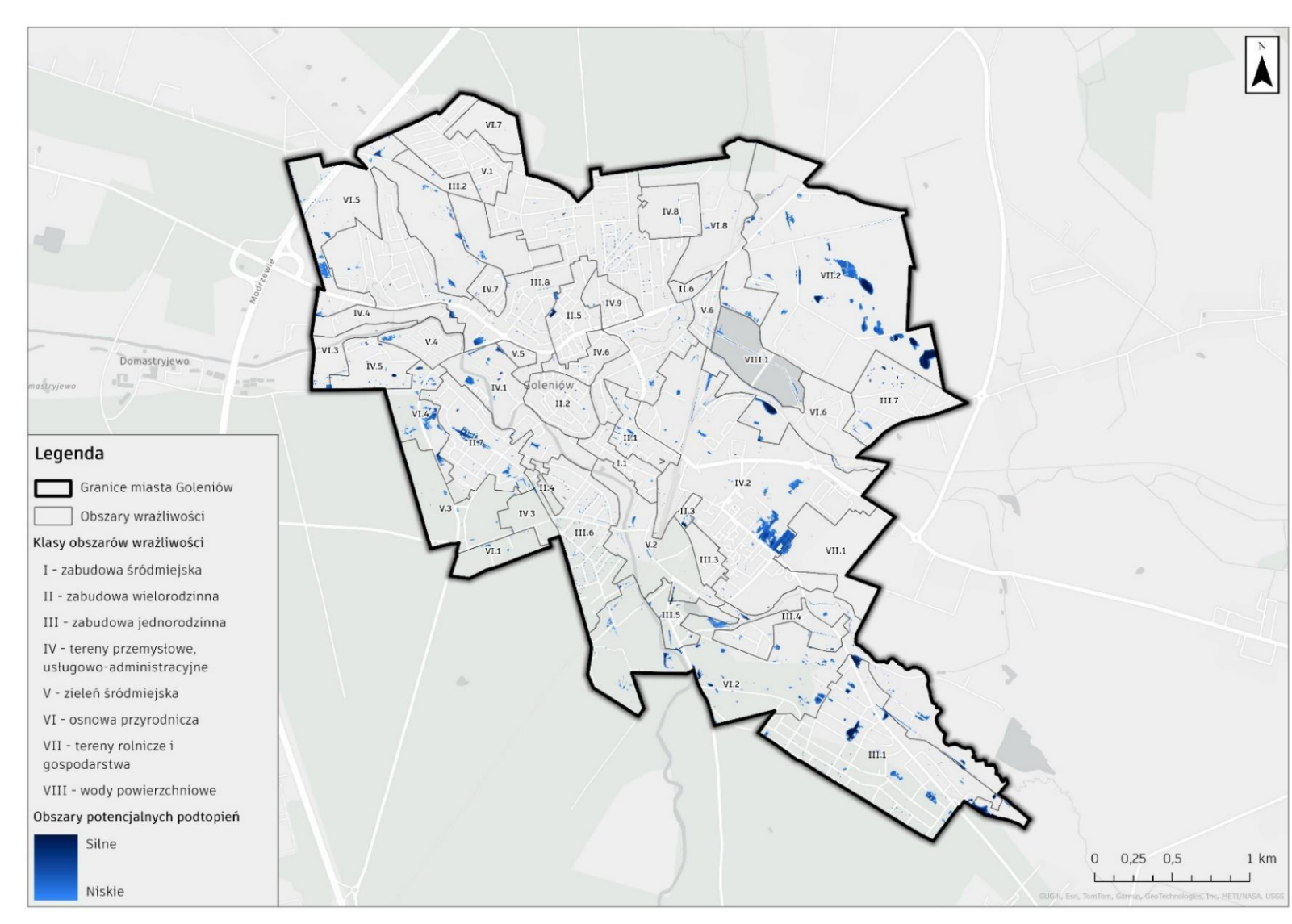


Rysunek 6 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)



Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)





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





3.2. Presja urbanistyczna i inwestycyjna

Rozwój Goleniowa, podobnie jak wielu średnich miast w Polsce, wiąże się z intensywną presją urbanistyczną i inwestycyjną. Zjawisko to prowadzi do zwiększania powierzchni uszczelnionych i zmniejszania zdolności retencyjnych przestrzeni, co wprost przekłada się na pogorszenie bilansu wodnego miasta i wzrost ryzyka podtopień.

Najważniejsze przejawy presji urbanistycznej w Goleniowie:

- rozbudowa osiedli mieszkaniowych, często kosztem terenów zielonych i gruntów chłonnych;
- ekspansja stref przemysłowych i logistycznych, obejmująca rozległe powierzchnie parkingów, placów składowych i hal magazynowych;
- modernizacja i rozwój układu komunikacyjnego, który generuje duży udział nawierzchni nieprzepuszczalnych, a rzadko uwzględnia elementy retencji;
- zabudowa usługowa i handlowa w centrum, w której dominują powierzchnie utwardzone, marginalizujące funkcje ekologiczne przestrzeni.

Konsekwencje presji inwestycyjnej:

- redukcja powierzchni biologicznie czynnych i naturalnych terenów infiltracyjnych;
- wzrost spływu powierzchniowego i przeciążeń kanalizacji deszczowej;
- fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego i utrata korytarzy ekologicznych;
- zwiększanie efektu miejskiej wyspy ciepła w obszarach intensywnej zabudowy;
- ograniczenie możliwości naturalnej retencji i pogorszenie jakości wód powierzchniowych.

Potrzeby adaptacyjne wynikające z presji urbanistycznej:

- wprowadzanie minimalnych standardów powierzchni biologicznie czynnych przy nowych inwestycjach;
- stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na parkingach, placach i chodnikach;
- integrowanie projektów inwestycyjnych z rozwiązaniami retencyjnymi i błękitno-zieloną infrastrukturą;
- ochrona doliny rzeki Iny i cieków lokalnych przed dalszą zabudową i uszczelnianiem;
- wprowadzanie mechanizmów zachęt i obowiązków dla inwestorów w zakresie retencji wód opadowych.

Presja urbanistyczna i inwestycyjna w Goleniowie powoduje zwiększone obciążenie systemu odwodnieniowego i ograniczenie naturalnych możliwości retencji. Odpowiedzią musi być **integracja inwestycji z rozwiązaniami opartymi na przyrodzie**, aby rozwój miasta nie prowadził do eskalacji problemów wodnych i klimatycznych.

3.3. Fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego

Jednym z istotnych wyzwań dla Goleniowa jest fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego, która osłabia zdolność miasta do naturalnej retencji wód i samoregulacji w obliczu zjawisk ekstremalnych. Proces ten jest konsekwencją intensywnej urbanizacji, rozwoju infrastruktury oraz





przekształceń dolin rzecznych i rowów melioracyjnych.

Najważniejsze przejawy fragmentacji:

- przerwanie ciągłości doliny rzeki Iny wskutek zabudowy i infrastruktury, co osłabia jej powiązania z terenami zieleni miejskiej;
- izolacja mniejszych cieków i rowów od systemu retencyjnego – część z nich jest przekształcona w kanały techniczne lub zasypana, a znaczna część dawnych systemów melioracyjnych pozostaje nieodkryta lub niezinventaryzowana, co dodatkowo utrudnia skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi;
- brak powiązań pomiędzy terenami zieleni osiedlowej, parkami i przestrzeniami otwartymi, co ogranicza naturalny obieg wody;
- uszczelnienie terenów wokół cieków i zbiorników, które zmniejsza infiltrację i zdolność do gromadzenia wód opadowych;
- zaniedbany stan rowów melioracyjnych, które zamiast pełnić funkcję retencyjną, często działają wyłącznie jako kanały odprowadzające.

Konsekwencje fragmentacji dla gospodarowania wodami:

- osłabienie zdolności retencyjnych miasta i zwiększenie ryzyka lokalnych podtopień;
- ograniczenie infiltracji wód opadowych i obniżenie poziomu wód gruntowych;
- zmniejszenie bioróżnorodności związanej z siedliskami wodnymi i podmokłymi;
- utrata walorów rekreacyjnych i edukacyjnych dolin rzecznych i cieków;
- wzrost kosztów utrzymania infrastruktury odwodnieniowej w związku z brakiem wsparcia ze strony naturalnych procesów hydrologicznych.

Potrzeby adaptacyjne w zakresie przeciwdziałania fragmentacji:

- renaturyzacja doliny rzeki Iny i cieków lokalnych poprzez odtwarzanie stref zalewowych i zieleni buforowej;
- przywracanie powiązań pomiędzy terenami zieleni a systemem hydrologicznym miasta;
- rewitalizacja i utrzymanie rowów melioracyjnych z wykorzystaniem rozwiązań opartych na przyrodzie;
- tworzenie spójnej sieci błękitno-zielonej infrastruktury, łączącej parki, osiedla, ciągi komunikacyjne i doliny rzeczne;
- wprowadzenie standardów planistycznych chroniących korytarze hydrologiczne i ekologiczne przed dalszą degradacją, przy jednoczesnym umożliwieniu ich zagospodarowania w sposób zrównoważony – poprzez rozwój zabudowy dostosowanej do warunków terenowych i przyrodniczych oraz sprzyjającej otwarciu miasta w stronę rzeki Iny.

Fragmentacja systemu przyrodniczo-hydrologicznego Goleniowa ogranicza naturalną zdolność miasta do radzenia sobie z wodami opadowymi. Konieczne jest **odbudowanie powiązań przestrzennych** i integracja działań inwestycyjnych z renaturyzacją, aby przywrócić funkcje retencyjne i ekologiczne kluczowych obszarów.





4. WPISANIE KONCEPCJI W RAMY MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla Goleniowa jest integralnym elementem Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA) i rozwija jego zapisy w zakresie gospodarowania wodami deszczowymi oraz rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury (BZI). Jej celem jest wskazanie, w jaki sposób system retencji rozproszonej i rozwiązania techniczno-przyrodnicze mogą wspierać realizację strategicznych i szczegółowych celów adaptacyjnych określonych w MPA oraz jak mogą zostać powiązane z innymi komponentami polityki adaptacyjnej miasta.

Uwzględnienie Koncepcji w ramach MPA ma na celu:

- doprecyzowanie działań adaptacyjnych związanych z rozwojem i utrzymaniem systemów retencji oraz infrastruktury odwadniającej;
- wskazanie komplementarności między działaniami technicznymi, przyrodniczymi, organizacyjnymi i edukacyjnymi zapisanymi w MPA;
- podkreślenie roli gospodarowania wodami opadowymi jako kluczowego narzędzia adaptacji do zmian klimatu, równoważnego z inwestycjami w rozwój zieleni miejskiej i ochronę dolin rzecznych;
- określenie powiązań pomiędzy koncepcją zagospodarowania wód opadowych a koncepcją zazieleniania miasta, które wspólnie tworzą podstawę dla budowy spójnej infrastruktury adaptacyjnej Goleniowa.

W niniejszym rozdziale przedstawiono odniesienie do celów MPA Goleniowa (4.1), komplementarność koncepcji z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA (4.2) oraz współzależności z Koncepcją zazieleniania miasta (4.3).

Dzięki temu Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wpisuje się w szerszą wizję budowania odporności Goleniowa na zmiany klimatu, zapewniając spójność działań planistycznych, inwestycyjnych i edukacyjnych.

4.1. Odniesienie do celów MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla Goleniowa stanowi jedno z podstawowych narzędzi wdrażania **Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA)**. Jej zapisy są w pełni spójne z wizją i celem głównym MPA oraz szczegółowymi celami adaptacyjnymi, przyczyniając się do wzrostu odporności klimatycznej miasta i poprawy jakości życia mieszkańców.

Wizja miasta wg MPA:

„Goleniów – Miasto odporne na zmiany klimatu, chroniące mieszkańców i infrastrukturę, rozwijające się w harmonii z rzeką Iną i Puszcą Goleniowską.”

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych bezpośrednio wspiera ten kierunek rozwoju, proponując rozwiązania oparte na retencji rozproszonej, naturalizacji cieków i integracji działań technicznych z przyrodniczymi (NBS). Zwiększanie zdolności retencyjnych, ograniczanie powierzchni uszczelnionych oraz ponowne wykorzystanie wód opadowych to elementy, które wprost realizują **cel główny MPA, tj.:**





„Zwiększenie odporności klimatycznej Goleniowa poprzez rozwój systemów retencji i ochrony przeciwpowodziowej, wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie oraz adaptację przestrzeni miejskiej do ekstremalnych zjawisk pogodowych, przy jednoczesnym wzmacnianiu edukacji klimatycznej i zaangażowania społeczności lokalnej.”

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych odpowiada na wszystkie sześć celów szczegółowych MPA, wzmacniając ich realizację poprzez konkretne kierunki działań i rekomendacje techniczne:

Cel 1: Wdrożenie adaptacji do zmiany klimatu na poziomie strategicznym i operacyjnym w polityce miejskiej

Koncepcja integruje zagadnienia gospodarowania wodami opadowymi z dokumentami planistycznymi i inwestycyjnymi, wskazuje obszary priorytetowe oraz proponuje standardy retencji w procesie urbanizacji.

Cel 2: Wzmocnienie odporności miasta na skutki zmian klimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i retencję wód opadowych

Rdzeń dokumentu stanowią działania na rzecz retencji rozproszonej, budowy i modernizacji zbiorników, ogrodów deszczowych, muld infiltracyjnych oraz rozwiązań integrujących retencję z zielenią miejską i układem komunikacyjnym.

Cel 3: Ochrona przed skutkami ekstremalnych temperatur

Systemy retencyjne i NBS poprawiają mikroklimat miasta, wspierają rozwój zieleni cieniującej i przeciwdziałają efektowi miejskiej wyspy ciepła, zwiększając komfort bioklimatyczny przestrzeni publicznych.

Cel 4: Zrównoważona gospodarka wodna i wzmocnienie bioróżnorodności

Koncepcja akcentuje potrzebę ochrony i renaturyzacji doliny rzeki Iny, zwiększania naturalnej infiltracji oraz wdrażania działań wspierających ekosystemy wodne i podmokłe.

Cel 5: Wspieranie zrównoważonego transportu, gospodarki i energetyki

Dokument zakłada stosowanie nawierzchni przepuszczalnych, integrację rozwiązań retencyjnych z infrastrukturą transportową i gospodarczą oraz promowanie odzysku wód deszczowych do celów technicznych.

Cel 6: Edukacja ekologiczna i aktywna partycypacja społeczna

Koncepcja rozwija programy retencji przydomowej, zakłada kampanie edukacyjne oraz angażuje mieszkańców w gospodarowanie wodami opadowymi poprzez inicjatywy lokalne i demonstracyjne projekty pilotażowe.

Dzięki powiązaniu z MPA, Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pełni funkcję dokumentu wykonawczego, wspierającego wdrażanie celów adaptacyjnych i umożliwiającego programowanie konkretnych inwestycji, działań edukacyjnych i partycypacyjnych.



4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych bezpośrednio wspiera realizację działań adaptacyjnych przewidzianych w **Miejskim Planie Adaptacji (MPA)**, stanowiąc rozwinięcie i doprecyzowanie zapisów MPA w zakresie planowania, projektowania i wdrażania systemów retencji oraz rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS).

Najsilniejsze powiązania występują z **celem 2: Wzmocnienie odporności miasta na skutki zmian klimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i retencję wód opadowych**, w szczególności:

- **Działanie 2.1: Wprowadzanie błękitno-zielonej infrastruktury w mieście (T, O, E)**

Koncepcja przewiduje ogrody deszczowe, muldy infiltracyjne, niecki retencyjne, zielone dachy i ściany, zbiorniki małej skali oraz place deszczowe, z naciskiem na retencję u źródła i powiązanie z zielenią miejską.

- **Działanie 2.2: Wsparcie miejskich i podmiejskich terenów leśnych w obliczu suszy (T, O, E)**

Dokument uzupełnia ten kierunek o małą retencję wodną w lasach oraz zwiększanie naturalnej zdolności gleb do magazynowania wody.

- **Działanie 2.3: Wdrożenie instrumentu wsparcia finansowego dla właścicieli posesji w zakresie retencji przydomowej wód opadowych (T, O, E)**

Koncepcja zakłada program dotacyjny dla mieszkańców (studnie chłonne, skrzynie retencyjne, zbiorniki na deszczówkę, ogrody deszczowe) oraz działania edukacyjne i warsztaty.

- **Działanie 2.4: Działania na rzecz zwiększenia retencyjności cieków (T, O, E)**

Dokument akcentuje renaturyzację odcinków Iny i Strugi Goleniowskiej, tworzenie stref buforowych zieleni i projektów wzdłuż rzek z elementami rekreacji i BZL.

- **Działanie 2.5: Działania na rzecz zwiększenia retencyjności cieków (T)**

Koncepcja integruje rozwiązania inżynierskie (rowy otwarte, kanały, stawy, zbiorniki) z BZL, promuje odkostkowanie nawierzchni i zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych.

Koncepcja silnie wspiera także **cel 3: Ochrona przed skutkami ekstremalnych temperatur**, w tym:

- **Działanie 3.1: Zwiększanie komfortu termicznego i tworzenie stref wytchnienia w przestrzeni miejskiej (T, O, E)**

Koncepcja wskazuje powiązanie retencji z zielenią, tworzenie przestrzeni chłodnych, cieniowanych i przewietrzanych.

- **Działanie 3.2: Adaptacja placówek oświatowych i opiekuńczych do zmiany klimatu (T)**

Dokument przewiduje retencję na terenach szkół i przedszkoli (zielone boiska, zbiorniki do podlewania zieleni, odprowadzanie deszczówki do ogrodów szkolnych).



- ***Działanie 3.3: Adaptacja budynków użyteczności publicznej do fal upałów i tworzenie schronów przed upałem (T, O, E)***

Koncepcja proponuje powiązanie zielonych dachów i ścian z systemami retencji, które poprawiają mikroklimat budynków publicznych.

W ramach celu 4: ***Zrównoważona gospodarka wodna i wzmocnienie bioróżnorodności***, Koncepcja bezpośrednio realizuje:

- ***Działanie 4.1: Przygotowanie dokumentu określającego zasady gospodarowania wodami opadowymi (T)***

Niniejsza koncepcja pełni tę funkcję, dostarczając rekomendacje, katalog rozwiązań oraz wytyczne ponownego użycia deszczówki.

- ***Działanie 4.2: Monitoring i modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej (T, O)***

Dokument wspiera wdrażanie systemów retencji rozproszonej, które zmniejszają obciążenie kanalizacji.

- ***Działanie 4.3: Budowanie narzędzi wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury (T, O, E)***

Koncepcja wskazuje instrumenty zachęt i integrację rozwiązań retencyjnych w procesach inwestycyjnych.

W zakresie celu 5: ***Wspieranie zrównoważonego transportu, gospodarki i energetyki***, Koncepcja wspiera:

- ***Działanie 5.1: Zwiększanie odporności infrastruktury transportowej na nagłe zjawiska atmosferyczne (T)*** oraz
- ***Działanie 5.2: Dostosowanie systemu komunikacji publicznej do skutków zmiany klimatu (T, O, E)***

Koncepcja promuje przepuszczalne nawierzchnie, muldy przy drogach, zielone przystanki i integrację retencji z ciągami pieszo-rowerowymi.

- ***Działanie 5.3: Rozwój lokalnej energetyki odnawialnej i zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego (O, T)***

Dokument wskazuje możliwość wykorzystania retencji w infrastrukturze zintegrowanej z OZE (np. systemy fotowoltaiczne + zbiorniki wody deszczowej).

- ***Działanie 5.4: Zagospodarowanie odpadów biodegradowalnych, zielonych i osadów ściekowych (T, O, E)***

Koncepcja proponuje wykorzystanie kompostu i osadów w rekultywacji gleb i wspieraniu retencji.



W odniesieniu do celu 1: *Wdrożenie adaptacji do zmiany klimatu na poziomie strategicznym i operacyjnym w polityce miejskiej*, Koncepcja wzmacnia wdrożeniowo:

- *Działanie 1.2: Uwzględnienie celów adaptacyjnych w dokumentach strategicznych i planistycznych miasta (O)*

Koncepcja zawiera zapisy ograniczania uszczelniania powierzchni i wdrażania standardów retencji przy inwestycjach.

W odniesieniu do celu 6: *Edukacja ekologiczna i aktywna partycypacja społeczna*, Koncepcja rozwija:

- *Działanie 6.1: Prowadzenie edukacji klimatycznej i środowiskowej (E, T)*

Dokument przewiduje kampanie edukacyjne, tablice informacyjne o retencji i ścieżki edukacyjne.

- *Działanie 6.2: Rozwijanie narzędzi partycypacji mieszkańców w planowaniu działań adaptacyjnych (O)*

Koncepcja wskazuje pilotaże mikroretencji i konsultacje społeczne przy wyborze lokalizacji działań.

- *Działanie 6.4: Wspieranie aktywności oddolnych i zielonych inicjatyw obywatelskich (T, O, E)*

Koncepcja promuje mini-granty, konkursy i wsparcie dla ogrodów społecznych opartych na retencji deszczówki.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pełni rolę **dokumentu wdrożeniowego**, który rozwija zapisy MPA i nadaje im wymiar operacyjny. Dzięki temu działania adaptacyjne związane z wodami deszczowymi stają się spójne z polityką miejską, inwestycjami oraz inicjatywami społecznymi.

4.3. Współzależność z Koncepcją zazieleniania miasta

Koncepcja zazieleniania miasta (załącznik nr 5 do MPA) oraz Koncepcja zagospodarowania wód opadowych (załącznik nr 4 do MPA) stanowią dwa komplementarne filary adaptacji Goleniowa do zmian klimatu. Wspólnym mianownikiem obu dokumentów jest rozwój **błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) oraz retencja wód opadowych w skali całego miasta.**

Najważniejsze współzależności wynikają z następujących obszarów:

- **retencja u źródła i rozproszone gospodarowanie wodami opadowymi** – Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wskazuje konkretne rozwiązania techniczne (m.in. ogrody deszczowe, muldy chłonne, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne), podczas gdy Koncepcja zazieleniania rozwija ich wymiar przestrzenny i krajobrazowy, sugerując lokalizacje i możliwości integracji z terenami zieleni;
- **ograniczanie podtopień i przeciążeń systemu kanalizacyjnego** – oba dokumenty akcentują konieczność rozszczelniania powierzchni utwardzonych i zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnych; w Koncepcji zazieleniania działania te przyjmują formę projektów rewitalizacji skwerów, parków kieszonkowych i przestrzeni osiedlowych, które pełnią



jednocześnie funkcję retencyjną;

- **renaturyzacja cieków i dolin rzecznych** – Koncepcja zagospodarowania wód opadowych rekomenduje przywracanie naturalnych funkcji retencyjnych rzek i cieków, natomiast Koncepcja zazieleniania zakłada ich powiązanie z zielenią rekreacyjną i edukacyjną, tworząc ciągi przyrodniczo-rekreacyjne wzdłuż Iny i innych cieków;
- **błękitno-zielona infrastruktura jako standard planistyczny** – oba dokumenty wskazują konieczność wprowadzenia standardów BZI do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i nowych inwestycji; Koncepcja zazieleniania dostarcza wytycznych kompozycyjnych i przestrzennych, natomiast Koncepcja zagospodarowania wód opadowych określa wymagania retencyjne;
- **edukacja i partycypacja mieszkańców** – Koncepcja zagospodarowania wód opadowych podkreśla potrzebę kampanii edukacyjnych i programów wsparcia retencji przydomowej, a Koncepcja zazieleniania rozwija to w postaci warsztatów, ogrodów społecznych i mini-grantów dla mieszkańców;
- **monitoring i ocena efektów** – oba dokumenty rekomendują wykorzystanie narzędzi GIS do monitorowania terenów zieleni i potencjału retencyjnego, co pozwala na spójną ocenę postępów działań adaptacyjnych.

Koncepcja zazieleniania miasta i Koncepcja zagospodarowania wód opadowych są **nierozerwalnie powiązane** – pierwsza kładzie nacisk na aspekty przestrzenne, krajobrazowe i społeczne, druga na aspekty techniczne i hydrologiczne. Razem tworzą spójny system zarządzania wodami opadowymi i zielenią, w którym funkcje ekologiczne, rekreacyjne i adaptacyjne wzajemnie się uzupełniają, wzmacniając odporność Goleniowa na skutki zmian klimatu.

5. KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE GOSPODAROWANIA WODAMI OPADOWYMI

W oparciu o diagnozę przestrzenną i środowiskową (rozdz. 2) oraz analizę uwarunkowań i presji klimatycznych, urbanistycznych i środowiskowych (rozdz. 3), a także w powiązaniu z celami i działaniami Miejskiego Planu Adaptacji (rozdz. 4), wyznaczono główne kierunki działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie.

Ich celem jest przekształcenie obecnego systemu odwodnieniowego w nowoczesny system retencyjno-adaptacyjny, który będzie oparty na zasadzie:

- zatrzymywania i wykorzystywania wód opadowych u źródła;
- integracji rozwiązań technicznych i przyrodniczych (NBS);
- wzmacniania odporności przestrzeni miejskiej na zjawiska ekstremalne;
- zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnych;
- aktywizacji społeczności lokalnej w gospodarowaniu wodą.

W niniejszym rozdziale omówiono pięć kluczowych kierunków działań. Dzięki ich realizacji Goleniów zyska system gospodarowania wodami opadowymi, który nie tylko zwiększy bezpieczeństwo i ograniczy ryzyko podtopień, ale także poprawi mikroklimat, wesprze bioróżnorodność i wzmocni odporność miasta na skutki zmian klimatu.





5.1. Retencja rozproszona i retencja u źródła

Rozwój retencji rozproszonej i działań realizowanych u źródła opadu stanowi podstawowy kierunek gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie. Ich wdrażanie ma na celu **zatrzymanie wody jak najbliżej miejsca jej wystąpienia**, spowolnienie spływu powierzchniowego, zwiększenie infiltracji oraz wykorzystanie wód deszczowych jako lokalnego zasobu.

Kluczowe założenia:

- odejście od tradycyjnego modelu szybkiego odprowadzania wód poza miasto na rzecz ich zatrzymywania i zagospodarowania w miejscu opadu;
- rozwój systemu małej retencji, obejmującego zróżnicowane, drobnoskalowe rozwiązania techniczne i przyrodnicze;
- tworzenie powiązanej sieci rozwiązań retencyjnych w przestrzeni publicznej, osiedlowej i przydomowej;
- zwiększanie świadomości i aktywności mieszkańców poprzez promocję retencji na prywatnych posesjach.

Rekomendowane działania:

- wprowadzanie **ogrodów deszczowych** na skwerach, w pasach drogowych, na terenach osiedlowych i przy budynkach użyteczności publicznej;
- stosowanie **muldy chłonnych i niecek infiltracyjnych** wzdłuż ulic, chodników i parkingów;
- wykorzystanie **przepuszczalnych nawierzchni** na chodnikach, placach i miejscach postojowych;
- budowa **zielonych dachów i ścian**, które łączą funkcje retencyjne i mikroklimatyczne;
- montaż **zbiorników małej skali** na wodę deszczową przy budynkach mieszkalnych, szkołach, przedszkolach i urzędach;
- wdrażanie programów wsparcia finansowego i organizacyjnego dla mieszkańców (np. dotacje na zbiorniki i ogrody deszczowe).

Efekty dla Goleniowa:

- zmniejszenie ryzyka lokalnych podtopień w obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia;
- zwiększenie infiltracji i zasilanie wód gruntowych;
- poprawa mikroklimatu i redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła;
- ograniczenie obciążenia systemu kanalizacji deszczowej;
- zwiększenie odporności miasta na susze i fale upałów poprzez dostęp do dodatkowych zasobów wody;
- budowanie zaangażowania społecznego i poczucia współodpowiedzialności za adaptację do zmian klimatu.

Retencja rozproszona i retencja u źródła powinny stać się standardem przy planowaniu i realizacji nowych inwestycji oraz modernizacji istniejącej infrastruktury. To fundament budowy **spójnego systemu adaptacyjnego**, który wykorzystuje wodę opadową jako zasób zamiast problemu.



5.2. Rozwiązania inżynierskie i przyrodnicze

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi w mieście wymaga integracji **rozwiązań inżynierskich** z **rozwiązaniami przyrodniczymi (NBS – ang. Nature Based Solutions)**. Takie podejście pozwala łączyć funkcje techniczne, ekologiczne i społeczne, a jednocześnie zwiększać odporność przestrzeni miejskiej na skutki zmian klimatu.

Rozwiązania inżynierskie

- **rozbudowa i modernizacja systemu kanalizacji deszczowej**, w tym dostosowanie jego przepustowości do zwiększonych sum opadów i zmian klimatycznych;
- budowa i modernizacja **zbiorników retencyjnych** (otwartych i zamkniętych), umożliwiających czasowe gromadzenie wód deszczowych;
- stosowanie **kanałów i rowów otwartych** jako elementów spowalniających odpływ i kierujących wodę do obszarów infiltracyjnych;
- projektowanie **systemów podziemnych skrzyń retencyjnych** pod placami, boiskami i parkingami;
- budowa **separatorów i osadników** poprawiających jakość wód opadowych odprowadzanych do odbiorników;
- integracja systemów retencyjnych z infrastrukturą drogową (np. odwodnienia ulic, pasy retencyjne przy jezdniach).

Rozwiązania przyrodnicze (NBS):

- **ogrody deszczowe** w przestrzeni publicznej i prywatnej, pełniące funkcję lokalnych rezerwuarów i filtrów;
- **muldy chłonne i niecki infiltracyjne** w pasach drogowych, przy parkingach i osiedlach;
- **stawy retencyjne** i oczka wodne, które pełnią jednocześnie funkcje krajobrazowe, rekreacyjne i edukacyjne;
- **zielone dachy i ściany** ograniczające spływ powierzchniowy i poprawiające mikroklimat;
- **zieleń retencyjna** – drzewa, krzewy i zadrzewienia buforowe zwiększające infiltrację i transpirację wody.

Korzyści z integracji rozwiązań inżynierskich i przyrodniczych:

- zwiększenie pojemności retencyjnej miasta przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów eksploatacji infrastruktury;
- poprawa jakości wód opadowych dzięki naturalnym procesom filtracji w glebach i roślinności;
- ograniczenie ryzyka podtopień poprzez spowolnienie i rozproszenie spływu;
- poprawa mikroklimatu, wzrost bioróżnorodności i atrakcyjności przestrzeni publicznych;
- większa akceptacja społeczna dla inwestycji dzięki ich walorom estetycznym i rekreacyjnym.

W Goleniowie niezbędne jest łączenie rozwiązań inżynierskich z przyrodniczymi, aby tworzyć **spójny i odporny system retencyjny**. Dzięki temu wody opadowe będą jednocześnie zasobem technicznym, przyrodniczym i społecznym – wspierając bezpieczeństwo, jakość życia i rozwój miasta.





5.3. Renaturyzacja cieków i dolin rzecznych

Dolina rzeki Iny i jej dopływy stanowią jeden z kluczowych elementów systemu hydrologicznego Goleniowa. Ich rola w gospodarowaniu wodami opadowymi jest nie do przecenienia – pełnią funkcję naturalnych korytarzy retencyjnych, wspierają bioróżnorodność i łagodzą skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych. Jednak w wyniku urbanizacji, regulacji hydrotechnicznych i degradacji terenów podmokłych zdolność retencyjna tych ekosystemów została ograniczona.

Założenia działań renaturyzacyjnych:

- przywracanie naturalnych procesów hydrologicznych w dolinie rzeki Iny i jej dopływów;
- zwiększanie powierzchni zalewowych i terenów podmokłych, które pełnią funkcję buforową podczas nawałnych opadów;
- łączenie funkcji przyrodniczych, retencyjnych i rekreacyjnych wzdłuż cieków wodnych;
- ochrona i odtwarzanie roślinności łąkowej oraz zadrzewień nadrzecznych;
- powiązanie działań hydrologicznych z tworzeniem ciągów przyrodniczo-rekreacyjnych.

Rekomendowane działania:

- odtwarzanie naturalnych meandrów i poszerzanie koryt cieków, aby zwiększyć ich zdolność retencyjną;
- budowa lub odtwarzanie **stref buforowych** z roślinnością filtrującą wzdłuż rzek i rowów melioracyjnych;
- przywracanie naturalnej formy koryta;
- tworzenie **stawów i oczek wodnych** jako elementów łączących retencję z rekreacją i edukacją;
- integracja renaturyzowanych cieków z terenami zieleni publicznej (parki nadrzeczne, ścieżki pieszo-rowerowe).

Efekty dla Goleniowa:

- zwiększenie retencji naturalnej i zmniejszenie ryzyka podtopień;
- poprawa jakości wód dzięki procesom samooczyszczania w ekosystemach wodno-błotnych;
- wzmocnienie różnorodności biologicznej poprzez tworzenie siedlisk wodnych i podmokłych;
- poprawa walorów rekreacyjnych miasta poprzez rozwój ciągów nadrzecznych i parków;
- wzrost odporności systemu hydrologicznego na zjawiska ekstremalne.

Renaturyzacja cieków i dolin rzecznych powinna stać się jednym z priorytetowych działań w Goleniowie. Integracja działań hydrologicznych, przyrodniczych i rekreacyjnych pozwoli na stworzenie **wielofunkcyjnych korytarzy błękitno-zielonych**, które zwiększą odporność miasta i poprawią jakość życia mieszkańców.

5.4. Ograniczanie powierzchni uszczelnionych

Nadmierny udział powierzchni nieprzepuszczalnych w strukturze Goleniowa – w szczególności w centrum miasta, na osiedlach wielorodzinnych oraz na terenach przemysłowych – jest jednym z głównych czynników zwiększających ryzyko podtopień i przeciążeń systemu kanalizacji deszczowej.



Ograniczanie powierzchni uszczelnionych stanowi więc kluczowy kierunek działań adaptacyjnych, który umożliwia poprawę bilansu wodnego i mikroklimatu miasta.

Założenia działań:

- stopniowe zastępowanie nawierzchni nieprzepuszczalnych rozwiązaniami przepuszczalnymi;
- przywracanie funkcji biologicznie czynnych w przestrzeniach publicznych i osiedlowych;
- integrowanie odkostkowania z działaniami rewitalizacyjnymi, estetycznymi i społecznymi;
- wprowadzanie standardów projektowych ograniczających uszczelnianie przy nowych inwestycjach.

Rekomendowane działania:

- **odkostkowanie** fragmentów placów, chodników i parkingów z przeznaczeniem pod tereny zieleni i rozwiązania retencyjne;
- stosowanie **nawierzchni przepuszczalnych** (płyty ażurowe, kostka ekologiczna, kruszywo, nawierzchnie mineralne) w przestrzeniach komunikacyjnych i parkingowych;
- wprowadzanie **zielonych pasów infiltracyjnych** wzdłuż ulic i chodników;
- łączenie odkostkowania z tworzeniem **parków kieszonkowych, ogrodów deszczowych i terenów rekreacyjnych**;
- wprowadzenie do planów miejscowych zapisów dotyczących minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnych w nowych inwestycjach.

Efekty dla Goleniowa:

- zmniejszenie spływu powierzchniowego i odciążenie kanalizacji deszczowej;
- poprawa infiltracji i zasilania wód gruntowych;
- redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła poprzez zwiększenie powierzchni zieleni;
- poprawa estetyki i jakości przestrzeni publicznych;
- wzmocnienie zaangażowania społeczności lokalnej poprzez projekty rewitalizacyjne i partycypacyjne.

Ograniczanie powierzchni uszczelnionych to jedno z najbardziej efektywnych i stosunkowo niskokosztowych działań adaptacyjnych. Powinno być realizowane równolegle z rozwojem retencji rozproszonej i zazielenianiem przestrzeni, tak aby tworzyć **spójny system błękitno-zielonej infrastruktury** w Goleniowie.

5.5. Retencja przydomowa i programy wsparcia mieszkańców

Włączenie mieszkańców w proces gospodarowania wodami opadowymi jest niezbędne dla skutecznej adaptacji miasta do zmian klimatu. Retencja przydomowa pozwala na zatrzymywanie i wykorzystanie deszczówki bezpośrednio na posesjach prywatnych, zmniejszając obciążenie systemu kanalizacji deszczowej i poprawiając mikroklimat osiedli.

Założenia działań:

- rozwój programów wsparcia dla mieszkanki i mieszkańców w zakresie budowy i utrzymania





małych systemów retencyjnych;

- promocja wykorzystania wód opadowych w gospodarstwach domowych i ogrodach;
- edukacja i budowanie świadomości, że każdy mieszkaniec może przyczynić się do adaptacji miasta;
- wdrażanie mechanizmów finansowych i organizacyjnych wspierających mikroretencję.

Rekomendowane działania:

- instalacja **zbiorników na deszczówkę** (naziemnych i podziemnych) do podlewania ogrodów i terenów zielonych;
- tworzenie **ogrodów deszczowych** na prywatnych posesjach i w przestrzeniach wspólnot mieszkaniowych;
- stosowanie **studni chłonnych i skrzyń retencyjnych** umożliwiających infiltrację wód do gruntu;
- budowa **zielonych dachów i tarasów** na budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych;
- programy dotacyjne i ulgowe (np. dopłaty do zakupu i montażu zbiorników, konkursy „deszczówka w ogrodzie”);
- kampanie edukacyjne, warsztaty i pilotażowe projekty demonstracyjne angażujące społeczność lokalną.

Efekty dla Goleniowa:

- zmniejszenie ryzyka podtopień poprzez redukcję spływu powierzchniowego;
- ograniczenie zużycia wody wodociągowej dzięki wykorzystaniu deszczówki do celów gospodarczych;
- poprawa jakości życia i estetyki osiedli mieszkaniowych;
- zwiększenie zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne i poczucia współodpowiedzialności;
- budowanie postaw proekologicznych i świadomości klimatycznej.

Retencja przydomowa i programy wsparcia mieszkańców to działania o dużym potencjale wdrożeniowym i edukacyjnym. Stanowią one **niezbędne uzupełnienie rozwiązań technicznych i przyrodniczych**, a ich realizacja pozwala na budowę odporności miasta „od dołu” – poprzez codzienne działania lokalnej społeczności.

6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ

Wyznaczenie priorytetowych lokalizacji działań retencyjnych na terenie Goleniowa stanowi kluczowy element skutecznej realizacji celów adaptacyjnych. Starannie dobrane interwencje przestrzenne nie tylko odpowiadają na zdiagnozowane problemy środowiskowe i hydrologiczne, ale umożliwiają również testowanie rozwiązań z zakresu **gospodarowania wodami opadowymi i błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)**, ich ocenę oraz upowszechnienie w formie przykładów dobrych praktyk. Wdrażane działania mogą ponadto wzmocnić partycypację społeczności lokalnej i służyć jako narzędzie edukacyjne.

Dobór obszarów interwencji oparto na analizie danych przestrzennych, wynikach diagnozy zawartej w rozdziałach 2 i 3, a także w odniesieniu do działań adaptacyjnych **MPA** oraz **Załącznika nr 5** –



Koncepcji zazieleniania miasta. Uwzględniono zróżnicowanie przestrzenne miasta – od centrum i osiedli mieszkaniowych, przez główne ciągi komunikacyjne, przestrzenie edukacyjne i społeczne, aż po parki, doliny rzeki Iny i obszary sportowe. Takie podejście pozwala kompleksowo odpowiedzieć na potrzeby Goleniowa w zakresie adaptacji do zmian klimatu, ochrony zasobów wodnych oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

Dla usystematyzowania propozycji zaproponowano siedem **typów interwencji pilotażowych**, które są spójne z założeniami Koncepcji zazieleniania miasta i równolegle rozwijają ich wymiar retencyjno-hydrologiczny:

- **(1) systemy retencji ulicznej i komunikacyjnej** – działania związane z odprowadzaniem, spowalnianiem i infiltracją wód w pasach drogowych, rondach, parkingach i przystankach (muldy chłonne, pasy infiltracyjne, nawierzchnie przepuszczalne, rabaty retencyjne);
- **(2) retencja osiedlowa i podwórkowa** – rozwiązania w zabudowie wielo- i jednorodzinnej, zwiększające retencję u źródła (ogrody deszczowe, zbiorniki przyblokowe, studnie chłonne, skrzynie retencyjne);
- **(3) infrastruktura retencyjna i infiltracyjna (BZI)** – systemowe działania techniczno-przyrodnicze zatrzymujące wody w przestrzeni miejskiej (zielone dachy i ściany z funkcją retencyjną, place deszczowe, zbiorniki infiltracyjne, podziemne skrzynie retencyjne);
- **(4) retencja dolin rzecznych i terenów rekreacyjnych** – renaturyzacja cieków, rozwój stref zalewowych, budowa stawów retencyjnych i integracja parków nadrzecznych z systemem odwodnienia;
- **(5) retencja edukacyjna i społeczna** – rozwiązania wodne przy szkołach, przedszkolach i instytucjach publicznych (zbiorniki na deszczówkę, ogrody deszczowe edukacyjne, pergole z retencją, zielone boiska z nawierzchniami infiltracyjnymi);
- **(6) ogrody deszczowe i mikroretencja** – małe, rozproszone formy retencji lokalnej tworzone w przestrzeniach nieużytkowanych lub zdegradowanych (ogrody deszczowe, zbiorniki dekoracyjne, niecki infiltracyjne), które pełnią funkcje demonstracyjne i edukacyjne;
- **(7) retencja na obszarach sportowych i technicznych** – zagospodarowanie terenów wokół obiektów sportowych, dworców, oczyszczalni czy zakładów poprzez systemy retencyjne, odkostkowanie i integrację z infrastrukturą odwodnieniową.

W kolejnej części rozdziału przedstawiona zostanie **tabela lokalizacji pilotażowych interwencji w Goleniowie**, zawierająca: typ interwencji, lokalizację, uzasadnienie wyboru, proponowane działania oraz spodziewane efekty. Tabela ta będzie podstawą do planowania projektów inwestycyjnych, aplikowania o fundusze (np. FEnIKS, KPO, Interreg, LIFE) oraz przygotowywania dokumentów wykonawczych do MPA Goleniowa.





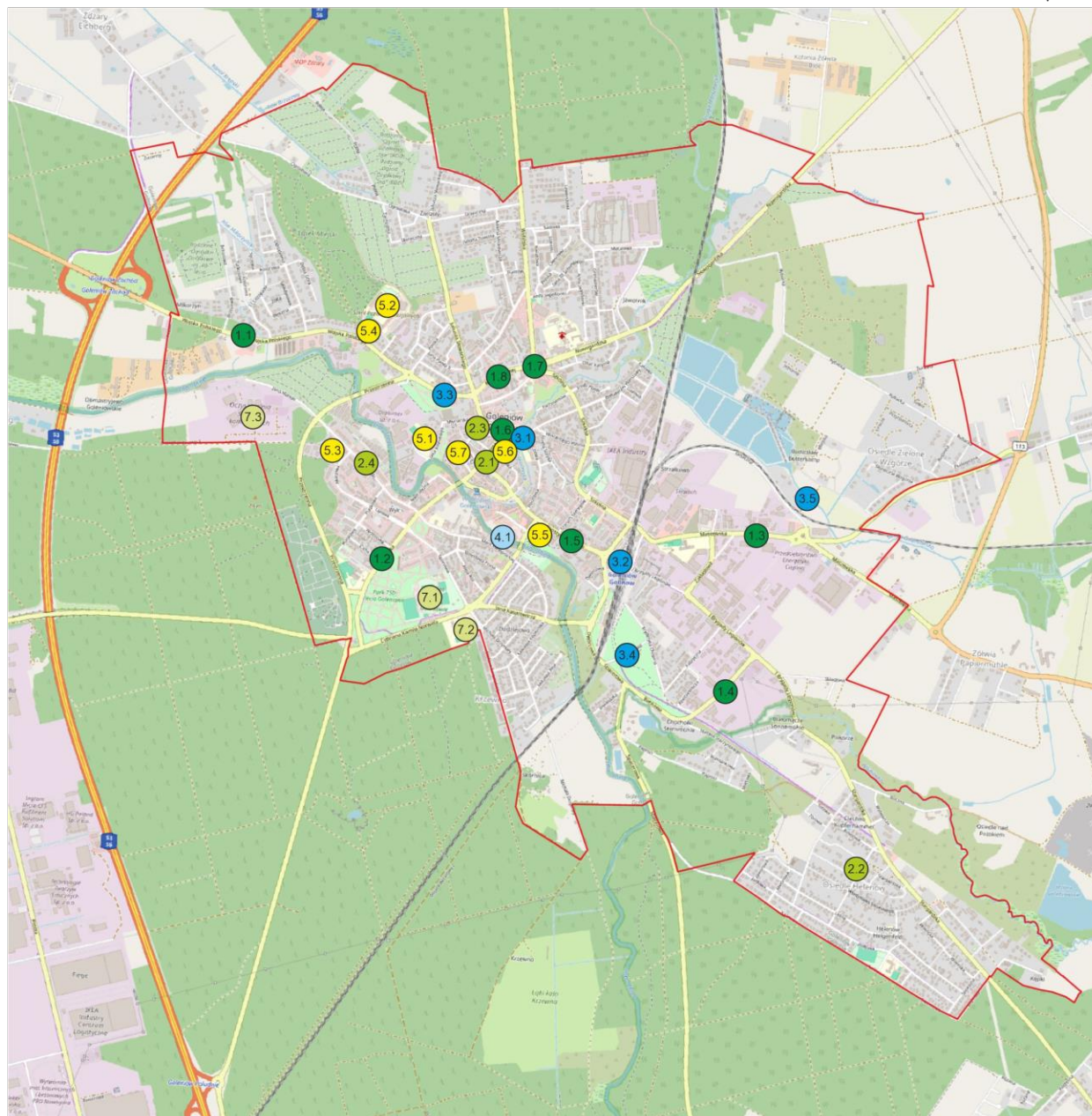
Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Zieleń uliczna i komunikacyjna	1.1	ul. Wojska Polskiego	Duży udział nawierzchni nieprzepuszczalnych, częste przeciążenia kanalizacji, ryzyko podtopień	<ul style="list-style-type: none"> – muldy chłonne; – pasy infiltracyjne; – nawierzchnie przepuszczalne na parkingach; – rabaty retencyjne w pasach drogowych 	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie spływu powierzchniowego; – poprawa retencji u źródła; – redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła
	1.2	ul. Szczecińska			
	1.3	ul. Maszewska			
	1.4	ul. Bankowa			
	1.5	ul. I Brygady Legionów			
	1.6	ul. Puszkina			
	1.7	Rondo Hanzeatyckie			
	1.8	Armii Krajowej			
Zieleń osiedlowa i sąsiedzka	2.1	Os. Centrum	Wysoki stopień uszczelnienia, brak systemowych rozwiązań retencyjnych	<ul style="list-style-type: none"> – ogrody deszczowe; – zbiorniki na deszczówkę; – studnie chłonne; – skrzynie retencyjne 	<ul style="list-style-type: none"> – redukcja podtopień lokalnych; – poprawa jakości życia mieszkańców; – oszczędność wody wodociągowej
	2.2	Os. Helenów			
	2.3	Plac Bramy Wolińskiej			
	2.4	rejon ul. Matejki			
Błękitno-zielona infrastruktura	3.1	Plac Lotników	Brak retencji, dominacja betonu i asfaltu, duże nagrzewanie powierzchni	<ul style="list-style-type: none"> – place deszczowe; – podziemne skrzynie retencyjne; – zielone dachy; – zielone ściany 	<ul style="list-style-type: none"> – zwiększenie retencji miejskiej; – poprawa mikroklimatu; – podniesienie atrakcyjności przestrzeni publicznych
	3.2	Okolice dworca kolejowego			
	3.3	ul. Wojska Polskiego (odcinek staromiejski)			
	3.4	Park Paderewskiego			
	3.5	Struga Goleniowska			
Tereny rekreacyjne i doliny rzeczne	4.1	Dolina rz. Iny	Kluczowy korytarz hydrologiczny miasta, potencjał retencji naturalnej i rekreacji	<ul style="list-style-type: none"> – renaturyzacja koryt; – tworzenie stref buforowych zieleni; – budowa stawów retencyjnych; – rozwój ścieżek edukacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> – zwiększenie retencji naturalnej; – ochrona bioróżnorodności; – poprawa walorów rekreacyjnych i edukacyjnych
Przestrzenie edukacyjne i społeczne	5.1	Szkoła podstawowa nr 1	Duży potencjał edukacyjny i partycypacyjny	<ul style="list-style-type: none"> – zbiorniki na deszczówkę; – ogrody deszczowe edukacyjne; – pergole z retencją; – zielone boiska z nawierzchniami infiltracyjnymi 	<ul style="list-style-type: none"> – edukacja klimatyczna dzieci, młodzieży i dorosłych; – aktywizacja mieszkańców; – poprawa komfortu mikroklimatycznego w placówkach
	5.2	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych			



	5.3	Przedszkole Miejskie nr 2			
	5.4	Centrum Aktywności Lokalnej			
	5.5	Biblioteka Publiczna			
	5.6	Centrum Usług Społecznych			
	5.7	Skwery w centrum miasta			
Ogrody społeczne i kieszonkowe	6.1	Działki nieużytkowane w różnych częściach miasta	Potrzeba wykorzystania nieużytkowanych przestrzeni i poprawy mikroklimatu	<ul style="list-style-type: none"> – ogrody deszczowe; – zbiorniki dekoracyjne; – niecki infiltracyjne 	<ul style="list-style-type: none"> – mikroretencja w skali lokalnej; – poprawa estetyki i jakości przestrzeni; – integracja społeczności i funkcje demonstracyjne
Zieleń sportowa i infrastruktury technicznej	7.1	Stadion Miejski	Duże powierzchnie utwardzone, podatne na przegrzewanie i podtopienia	<ul style="list-style-type: none"> – odkostkowanie nawierzchni; – zbiorniki retencyjne; – zielone dachy; – systemy infiltracyjne 	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie spływu powierzchniowego; – poprawa retencji na obszarach krytycznych; – integracja z miejskim systemem BZi
	7.2	Tereny wokół hal sportowych			
	7.3	Oczyszczalnia ścieków			





7. ZARZĄDZANIE I MONITORING

Monitoring wdrażania działań retencyjnych powinien być prowadzony w sposób systematyczny i przejrzysty, z wykorzystaniem narzędzi GIS, bilansów wodnych i wskaźników adaptacyjnych. Wyniki monitoringu powinny być udostępniane publicznie, co pozwoli nie tylko ocenić efektywność



podejmowanych działań, ale także stanowić będzie podstawę do ich dalszej optymalizacji, rozwoju i lepszego angażowania społeczności lokalnej.

Rozdział ten określa proponowane rozwiązania organizacyjne, techniczne i społeczne wspierające zarządzanie systemem gospodarowania wodami opadowymi oraz monitorowanie efektów działań adaptacyjnych, z odniesieniem do celów i działań MPA Goleniowa.

7.1. Modele odpowiedzialności i współpracy instytucjonalnej

Efektywne gospodarowanie wodami opadowymi w Goleniowie wymaga jasnego podziału kompetencji i współpracy między różnymi podmiotami odpowiedzialnymi za planowanie, realizację i utrzymanie działań retencyjnych. System zarządzania powinien być wielopoziomowy i obejmować zarówno administrację samorządową, jednostki komunalne, jak i partnerów społecznych i prywatnych.

Kluczowe podmioty odpowiedzialne:

- **Gmina Goleniów** – koordynacja działań adaptacyjnych, wdrażanie polityk strategicznych, pozyskiwanie środków finansowych, integracja działań retencyjnych z planowaniem przestrzennym i inwestycyjnym;
- **Goleniowskie Wodociągi i Kanalizacja (GWiK)** – utrzymanie kanalizacji deszczowej, eksploatacja urządzeń retencyjnych, bieżące prace konserwacyjne i remontowe;
- **PGW Wody Polskie** – zarządzanie ciekami wodnymi i urządzeniami melioracyjnymi, współpraca przy renaturyzacji doliny Iny i Strugi Goleniowskiej;
- **jednostki edukacyjne, instytucje kultury i opieki** – wdrażanie działań pilotażowych w ramach retencji edukacyjnej i społecznej;
- **organizacje pozarządowe i inicjatywy obywatelskie** – promocja retencji przydomowej, prowadzenie działań edukacyjnych i partycypacyjnych, wsparcie projektów pilotażowych;
- **mieszkanki i mieszkańcy Goleniowa** – użytkowanie i utrzymanie małych systemów retencyjnych (zbiorniki, ogrody deszczowe), współtworzenie inicjatyw obywatelskich i udział w programach dotacyjnych.

Rekomendowany model współpracy:

- **koordynacja centralna** – prowadzona przez Urząd Gminy i Miasta, w ramach zespołu ds. adaptacji do zmian klimatu, który integruje działania różnych jednostek;
- **podział zadań operacyjnych** – GWiK odpowiada za infrastrukturę techniczną, a jednostki społeczne i edukacyjne za wdrażanie projektów mikroretencji i edukacji;
- **partnerstwa lokalne** – współpraca z NGO, wspólnotami i spółdzielniami mieszkaniowymi w zakresie wdrażania programów retencji przydomowej;
- **współpraca międzygminna i regionalna** – działania koordynowane z sąsiednimi gminami oraz Wodami Polskimi w zakresie zarządzania doliną Iny i ciekami regionalnymi;
- **mechanizmy partycypacji** – konsultacje społeczne, budżet obywatelski i mini-granty wspierające oddolne inicjatywy retencyjne.

Wdrożenie systemu zarządzania wodami opadowymi w Goleniowie wymaga modelu opartego na **wielopoziomowej współpracy instytucjonalnej**. Tylko spójne działania administracji, jednostek





komunalnych, Wód Polskich, mieszkańców i organizacji społecznych pozwolą stworzyć efektywny i trwały system retencyjny.

7.2. Inwentaryzacja, monitoring i dane przestrzenne

Skuteczne zarządzanie systemem gospodarowania wodami opadowymi w Goleniowie wymaga prowadzenia systematycznej inwentaryzacji istniejącej infrastruktury oraz wdrożenia nowoczesnych narzędzi monitoringu i analizy przestrzennej. Dane o retencji, przepływach i jakości wód powinny stanowić podstawę do planowania inwestycji, oceny ich skuteczności oraz podejmowania decyzji strategicznych w ramach MPA.

Inwentaryzacja:

- stworzenie aktualnej bazy danych obejmującej kanalizację deszczową, rowy melioracyjne, zbiorniki retencyjne, urządzenia infiltracyjne i elementy błękitno-zielonej infrastruktury;
- identyfikacja obszarów uszczelnionych, w tym parkingów, placów i terenów przemysłowych, które generują największy spływ powierzchniowy;
- rejestr lokalizacji podtopień i miejsc newralgicznych dla systemu odwodnieniowego;
- dokumentacja inicjatyw retencji przydomowej i projektów społecznych.

Monitoring:

- pomiary ilości i dynamiki spływu wód opadowych w wybranych punktach miasta;
- badania jakości wód opadowych (m.in. zawiesiny, substancje ropopochodne, biogeny) przed odprowadzeniem do odbiorników;
- systematyczna ocena skuteczności wdrażanych rozwiązań retencyjnych – np. ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych, zbiorników;
- monitoring stanu rowów melioracyjnych i cieków lokalnych pod kątem przepustowości i zdolności retencyjnej.

Dane przestrzenne i narzędzia GIS:

- stworzenie interaktywnej platformy GIS do monitorowania działań adaptacyjnych, udostępnianej mieszkańcom i interesariuszom.

Stała inwentaryzacja i monitoring, oparte na narzędziach GIS i danych przestrzennych, umożliwią nie tylko kontrolę skuteczności wdrażanych działań, ale także **przejrzyste raportowanie postępów adaptacji**. Dzięki temu Goleniów zyska narzędzie do bieżącej oceny stanu systemu retencyjnego i planowania jego dalszego rozwoju.

7.3. Utrzymanie i eksploatacja systemów retencji

Długofalowa skuteczność systemów retencyjnych w Goleniowie zależy nie tylko od ich prawidłowego zaprojektowania i wdrożenia, ale także od odpowiedniego utrzymania i eksploatacji. Rozwiązania te, traktowane jako element strategicznej infrastruktury miejskiej, wymagają systematycznej opieki technicznej i przyrodniczej, aby zachować swoją sprawność i pełnić funkcje adaptacyjne.





Założenia organizacyjne:

- określenie podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie poszczególnych elementów systemu (Urząd Gminy i Miasta, GWiK, wspólnoty mieszkaniowe, instytucje publiczne, mieszkańcy);
- zapewnienie stabilnego finansowania bieżącej konserwacji i remontów poprzez budżet gminy, fundusze zewnętrzne oraz programy partnerskie;
- tworzenie harmonogramów przeglądów technicznych i przyrodniczych dla każdego typu urządzeń i rozwiązań retencyjnych.

Przykładowe działania utrzymaniowe:

- regularne czyszczenie wpustów deszczowych, krat i separatorów substancji ropopochodnych;
- kontrola i konserwacja zbiorników retencyjnych, osadników i przepustów;
- koszenie, odmulanie i renaturyzacja rowów melioracyjnych w sposób minimalizujący straty ekologiczne;
- pielęgnacja roślinności w ogrodach deszczowych, muldach chłonnych i strefach buforowych;
- monitorowanie i uzupełnianie substratu filtracyjnego w nieckach infiltracyjnych;
- wymiana elementów technicznych w systemach podziemnych (np. skrzynie retencyjne, studnie chłonne).

Rola mieszkańców i społeczności lokalnej:

- utrzymywanie sprawności małych systemów przydomowych (zbiorniki, ogrody deszczowe, skrzynie infiltracyjne);
- udział w programach edukacyjnych i szkoleniach dotyczących pielęgnacji rozwiązań opartych na przyrodzie;
- zgłaszanie awarii i problemów technicznych do właściwych jednostek.

Regularne utrzymanie i odpowiednia eksploatacja są warunkiem, aby system retencyjny Goleniowa działał sprawnie i długofalowo. Dzięki jasnemu podziałowi obowiązków i zaangażowaniu mieszkańców możliwe jest zapewnienie **trwałości efektów adaptacyjnych** oraz optymalizacja kosztów związanych z gospodarką wodami opadowymi.

7.4. Partycypacja i edukacja mieszkańców

Zaangażowanie mieszkank i mieszkańców Goleniowa w działania związane z gospodarowaniem wodami opadowymi ma kluczowe znaczenie dla powodzenia całego systemu adaptacyjnego. Rozwiązania retencyjne i błękitno-zielona infrastruktura są najbardziej skuteczne wtedy, gdy łączą aspekty techniczne z aktywnością społeczną i edukacją.

Cele działań partycypacyjnych i edukacyjnych:

- zwiększenie świadomości społecznej w zakresie roli wód opadowych i potrzeby ich retencjonowania;
- aktywizacja mieszkank i mieszkańców do podejmowania działań przydomowych (zbiorniki, ogrody deszczowe, studnie chłonne);
- włączenie społeczności lokalnej w proces planowania i monitorowania działań adaptacyjnych;





- budowanie poczucia współodpowiedzialności za przestrzeń publiczną i wspólne zasoby wodne.

Proponowane formy działań:

- **programy dotacyjne i konkursowe** – np. „Deszczówka dla Goleniowa” wspierające zakup zbiorników i instalację mikroretencji;
- **warsztaty i szkolenia** – praktyczne zajęcia z zakładania ogrodów deszczowych, budowy skrzyń infiltracyjnych, pielęgnacji zieleni retencyjnej;
- **projekty demonstracyjne** – pilotażowe ogrody deszczowe, place deszczowe i zbiorniki edukacyjne w przestrzeni publicznej jako przykład dobrych praktyk;
- **ścieżki edukacyjne i tablice informacyjne** – przy parkach, ciekach wodnych i obiektach retencyjnych, wyjaśniające ich funkcjonowanie;
- **partycypacja w procesie planowania** – konsultacje społeczne dotyczące wyboru lokalizacji i formy interwencji retencyjnych;
- **inicjatywy oddolne** – wspieranie ogrodów społecznych, akcji odkostkowania, zielonych podwórek i projektów obywatelskich.

Efekty wdrażania działań edukacyjnych i partycypacyjnych:

- wzrost świadomości klimatycznej i wodnej mieszkańców;
- zwiększenie liczby wdrażanych działań przydomowych i oddolnych inicjatyw mikroretencyjnych;
- budowanie trwałego modelu współodpowiedzialności za gospodarkę wodami opadowymi;
- wzmocnienie więzi społecznych i identyfikacji mieszkańców z przestrzenią miejską.

Partycypacja i edukacja stanowią jeden z najważniejszych filarów adaptacji Goleniowa do zmian klimatu. Dzięki aktywnemu udziałowi społeczności lokalnej system gospodarowania wodami opadowymi będzie nie tylko skuteczniejszy, ale także bardziej trwały i społecznie akceptowany.

7.5. Wskaźniki monitorowania postępu działań

Monitorowanie realizacji Koncepcji zagospodarowania wód opadowych stanowi integralną część szerszego systemu oceny skuteczności działań adaptacyjnych przewidzianych w Miejskim Planie Adaptacji. Ocena postępów i efektów wdrażania powinna opierać się na **zestawie wskaźników zawartym w rozdziale 11.5 MPA**, który obejmuje zarówno mierniki efektywności dla celów strategicznych, jak i szczegółowe wskaźniki produktu, rezultatu i oddziaływania dla poszczególnych działań.

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

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





8. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE

Realizacja działań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi w Goleniowie powinna opierać się nie tylko na wskazaniu lokalizacji i typów interwencji, ale także na zestawie wytycznych projektowych, eksploatacyjnych i funkcjonalnych, które wspierają wysoką jakość rozwiązań oraz ich trwałość. Rekomendacje te tworzą katalog dobrych praktyk, który może być wykorzystywany przez projektantów, inwestorów, jednostki miejskie oraz mieszkańców.

8.1. Rekomendacje projektowe dla rozwiązań retencyjnych

Poniżej przedstawiono rekomendacje dotyczące najważniejszych typów rozwiązań: ogrodów deszczowych, muld i pasów infiltracyjnych, nawierzchni przepuszczalnych, skrzyń retencyjnych oraz zielonych dachów i ścian.

Ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne:

- zaleca się sytuowanie ich w najniższych punktach mikrozelewni, z doprowadzeniem spływu przy niewielkich spadkach;
- dobrą praktyką jest stosowanie warstw filtracyjnych i drenażowych oddzielonych geowłókniną, z przelewem awaryjnym;
- rekomenduje się obsadzanie roślinami hydrofitowymi i tolerującymi okresowe zalewanie, z uwzględnieniem strefowania nasadzeń;
- przy ulicach warto przewidywać zabezpieczenia przeciw zasoleniu i bariery chroniące system korzeniowy

Muldy chłonne, pasy infiltracyjne, „treetrenches”:

- zaleca się ich projektowanie wzdłuż ulic i parkingów jako elementów wspierających spływ i infiltrację;
- dobrą praktyką jest stosowanie rynien korzeniowych i kruszywa strukturalnego, które wspiera rozwój drzew i napowietrza glebę;
- rekomenduje się łatwy dostęp serwisowy do wlotów i elementów drenażowych.

Nawierzchnie przepuszczalne:

- dobrą praktyką jest stosowanie materiałów o wysokiej porowatości (płyty ażurowe, kruszywa, nawierzchnie mineralne);
- rekomenduje się podbudowy o porowatości min. 25–30%, które dodatkowo gromadzą wodę;
- warto stosować separację geowłókniną i obrzeża, które zapobiegają migracji kruszywa.

Skrzynie retencyjne i studnie chłonne:

- dobrą praktyką jest sytuowanie ich w odpowiedniej odległości od zabudowy i granic działek;
- zaleca się wykonywanie badań gruntowych pod kątem przepuszczalności gleby i dostosowanie rozwiązań do warunków lokalnych;
- rekomenduje się zapewnienie inspekcji i serwisu poprzez studzienki kontrolne.





Zielone dachy i ściany o funkcji retencyjnej:

- dobrą praktyką jest stosowanie dachów ekstensywnych na budynkach publicznych i intensywnych w przestrzeniach reprezentacyjnych;
- rekomenduje się integrowanie zielonych dachów ze zbiornikami przelewowymi, co zwiększa ich funkcję retencyjną;
- zielone ściany warto łączyć z systemami odzysku i ponownego użycia wód opadowych.

8.2. Integracja BZI i NBS

Rozwiązania techniczne powinny być projektowane w ścisłej synergii z działaniami opartymi na przyrodzie. Takie podejście pozwala tworzyć spójny system adaptacyjny, w którym funkcje hydrologiczne, przyrodnicze i społeczne wzajemnie się uzupełniają. Integracja rozwiązań retencyjnych z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi stanowi dobrą praktykę, zwiększającą ich skuteczność oraz atrakcyjność wizualną i edukacyjną.

W kontekście integracji BZI i NBS:

- zaleca się, aby każdy nowy park, skwer czy zieleniec pełnił jednocześnie funkcję retencyjną (np. poprzez niecki chłonne czy ogrody deszczowe);
- dobrą praktyką jest projektowanie ulic z pasami infiltracyjnymi, zielonymi torowiskami czy „treetrenches”;
- rekomenduje się tworzenie ogrodów deszczowych i kieszonkowych stref retencji w sąsiedztwie szkół, przedszkoli i instytucji publicznych;
- warto stosować zielone dachy i ściany jako element retencji rozproszonej, zwłaszcza w gęstej zabudowie;
- dobrą praktyką jest łączenie renaturyzacji dolin rzecznych z funkcjami edukacyjnymi i rekreacyjnymi (ścieżki, tablice, punkty obserwacyjne);
- zaleca się stosowanie nawierzchni przepuszczalnych zamiast asfaltu i betonu w nowych inwestycjach publicznych;

8.3. Dostępność, estetyka i bezpieczeństwo użytkowania

Systemy gospodarowania wodami opadowymi, aby były akceptowane społecznie i skutecznie funkcjonowały, muszą być projektowane z myślą o użytkownikach. Ważne jest, aby rozwiązania retencyjne były czytelne, estetyczne, bezpieczne i dostępne dla różnych grup społecznych. Tylko wtedy staną się integralną częścią miasta i jego przestrzeni publicznej, budując pozytywny wizerunek Goleniowa jako miasta przyjaznego i nowoczesnego.

Dostępność:

- rekomenduje się projektowanie rozwiązań retencyjnych w sposób przyjazny i dostępny dla wszystkich grup społecznych;
- dobrą praktyką jest lokalizowanie ogrodów deszczowych i placów retencyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągów pieszych;





Estetyka:

- zaleca się traktowanie wody jako elementu estetycznego i krajobrazowego, a nie wyłącznie technicznego;
- dobrą praktyką jest stosowanie roślin wielogatunkowych, zmieniających wygląd przestrzeni w różnych porach roku;
- rekomenduje się wprowadzanie elementów wodnych (np. mgiełki, małe oczka, fontanny deszczowe), które łączą funkcję retencyjną i estetyczną;

Bezpieczeństwo:

- dobrą praktyką jest projektowanie łagodnych skarp zbiorników i stosowanie naturalnych barier roślinnych;
- zaleca się stosowanie rozwiązań zapobiegających erozji (maty kokosowe, rośliny okrywowe);
- rekomenduje się wyraźne oznaczenia techniczne i tablice edukacyjne, które zwiększają świadomość i bezpieczeństwo użytkowników;

8.4. Utrzymanie i trwałość systemów retencji

Nawet najlepiej zaprojektowane rozwiązania retencyjne nie spełnią swojej funkcji bez odpowiedniego utrzymania i pielęgnacji. Długofalowa efektywność wymaga regularnych działań konserwacyjnych, jasnego podziału odpowiedzialności oraz odpowiedniego finansowania. Warto podkreślić, że utrzymanie traktowane jako element adaptacji klimatycznej zwiększa trwałość efektów inwestycji i przyczynia się do ich dalszego rozwoju.

Utrzymanie techniczne:

- dobrą praktyką jest regularne czyszczenie wpustów, separatorów i osadników;
- zaleca się kontrolę i odmulanie zbiorników, a także pielęgnację roślin w ogrodach deszczowych i muldach;
- rekomenduje się stosowanie systemów monitoringu wilgotności gleby, które wspierają racjonalne podlewanie;

Organizacja i odpowiedzialność:

- zaleca się jasny podział kompetencji między jednostki miejskie, spółki komunalne i mieszkańców;
- dobrą praktyką jest uwzględnianie kosztów utrzymania już na etapie planowania inwestycji;
- rekomenduje się szkolenia dla służb odpowiedzialnych za utrzymanie systemów retencyjnych;

Trwałość:

- dobrą praktyką jest stosowanie roślin rodzimych i odpornych, co zmniejsza koszty pielęgnacji i zwiększa stabilność systemu;
- zaleca się projektowanie przestrzeni w sposób umożliwiający łatwy dostęp do inspekcji i konserwacji;
- rekomenduje się uwzględnianie scenariuszy ekstremalnych (upały, deszcze nawalne)



i opracowanie procedur reagowania;

9. MOŻLIWOŚCI FINANSOWE WDRAŻANIA PROJEKTÓW

Realizacja działań wynikających z niniejszej koncepcji wymaga **wielozródłowego podejścia do finansowania** – łączącego środki z budżetu miasta z zewnętrznymi źródłami krajowymi i europejskimi. Stabilne i zaplanowane finansowanie jest warunkiem skutecznego wdrażania rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, zarówno w formie inwestycji miejskich, jak i inicjatyw społecznych, edukacyjnych oraz partnerskich.

Szczegółowe źródła finansowania działań adaptacyjnych – w tym rozwoju zieleni, retencji i edukacji klimatycznej – zostały przedstawione w rozdziale 11.4 *Możliwe źródła finansowania* głównego dokumentu MPA. Obejmują one fundusze własne gminy, środki unijne, fundusze krajowe, mechanizmy grantowe oraz instrumenty wsparcia wspólnotowego i partnerstw lokalnych.

W kontekście wdrażania Koncepcji zagospodarowania wód opadowych rekomenduje się w szczególności:

- **korzystanie z dostępnych programów krajowych i unijnych**, takich jak Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FEnIKS), Fundusz Sprawiedliwej Transformacji, Fundusze Norweskie i EOG, programy NFOŚiGW i WFOŚiGW, programy regionalne;
- **wdrażanie zielonych komponentów budżetu obywatelskiego** oraz systemów mikrograntów, wspierających lokalne działania mieszkańców, szkół, wspólnot mieszkaniowych i organizacji pozarządowych;
- **rezerwowanie środków na elementy zieleni w ramach planowanych inwestycji miejskich**, takich jak: modernizacje dróg, placów, szkół, przedszkoli czy terenów sportowo-rekreacyjnych – z uwzględnieniem kosztów nasadzeń, systemów retencji, małej architektury i utrzymania;
- **rozwijanie partnerstw z sektorem prywatnym, instytucjami edukacyjnymi i organizacjami społecznymi**, np. poprzez współfinansowanie ogrodów społecznych, zielonych podwórek, wdrożeń edukacyjnych i kampanii informacyjnych;
- **powiązanie finansowania z harmonogramem i wskaźnikami MPA**, co pozwoli na zintegrowane zarządzanie, monitoring efektywności i planowanie kolejnych działań.

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

10. SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).34





11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus).....	8
Rysunek 2 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus).....	9
Rysunek 3 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	10
Rysunek 4 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service	11
Rysunek 5 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	16
Rysunek 6 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	17
Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)	18
Rysunek 8 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) .	19
Rysunek 9 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).....	36

