

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla **Gryfina**

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Warszawa 2026



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	3
1.1. Cel i zakres opracowania	3
1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w adaptacji miasta	3
2. UWARUNKOWANIA PRZESTRZENNE I ŚRODOWISKOWE.....	4
2.1. Położenie geograficzne i ukształtowanie terenu	5
2.2. Hydrografia miasta i doliny Odry	7
2.3. Struktura zagospodarowania przestrzennego i stopień uszczelnienia powierzchni	9
2.4. System odwodnienia miasta i jego elementy	15
2.5. Powiązania systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi	15
2.6. Wyzwania związane z deficytem wody i okresowymi suszami	16
3. PROBLEMY, DEFICYTY I RYZYKA ZWIĄZANE Z GOSPODAROWANIEM WODAMI OPADOWYMI	17
3.1. Intensywne opady, podtopienia i przeciążenia systemów odwodnienia	18
3.2. Deficyt retencji i szybki odpływ wód opadowych	24
3.3. Wrażliwość terenów nadrzecznych, osiedli i infrastruktury społecznej	24
3.4. Presja urbanistyczna, uszczelnienie przestrzeni publicznych i utrata retencji	25
3.5. Fragmentacja systemu błękitno-zielonej infrastruktury i korzyści hydrologicznych	26
4. WPISANIE KONCEPCJI W RAMY MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI.....	27
4.1. Powiązanie z wizją i celami MPA	27
4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA	29
4.3. Powiązania z Koncepcją zazieleniania miasta	31
5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA	32
5.1. Rozwój retencji rozproszonej w przestrzeni miejskiej	32
5.2. Rozwiązania infiltracyjne i bioretencyjne w przestrzeni publicznej	33
5.3. Integracja systemu odwodnienia z zielenią miejską i błękitno-zieloną infrastrukturą	34
5.4. Ograniczanie uszczelnienia powierzchni i rozszczelnianie przestrzeni miejskich	35
5.5. Renaturyzacja cieków i zagospodarowanie terenów nadrzecznych	36
5.6. Retencja przydomowa i wykorzystanie wód opadowych	37
6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ	38
7. WDRAŻANIE, ZARZĄDZANIE I MONITORING	45
7.1. Model zarządzania i odpowiedzialności instytucjonalnej	46
7.2. Partycypacja mieszkańców i współpraca lokalna	47
7.3. Monitoring funkcjonowania systemu retencji i odwodnienia	48
8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA DZIAŁAŃ	49
9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE.....	49
9.1. Zalecenia projektowe dla rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych	50
9.2. Integracja systemów retencji z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi	51
9.3. Utrzymanie i trwałość infrastruktury retencyjnej	52
10. SPIS TABEL	54
11. SPIS RYSUNKÓW	54



1. WPROWADZENIE

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania **Koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych dla Gryfina** jest wskazanie kierunków działań umożliwiających bardziej efektywne, zrównoważone i odporne na zmiany klimatu gospodarowanie wodami opadowymi na obszarze miasta. Dokument stanowi element wspierający wdrażanie **Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA)** i wskazuje rozwiązania, które pozwalają ograniczać negatywne skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, w szczególności intensywnych opadów, okresowych podtopień oraz długotrwałych okresów suszy.

Koncepcja koncentruje się na zwiększeniu zdolności retencyjnej miasta poprzez rozwój rozwiązań opartych na przyrodzie oraz integrację systemu odwodnienia z elementami **biełkitno-zielonej infrastruktury**. Zakłada odejście od modelu polegającego wyłącznie na szybkim odprowadzaniu wód opadowych poza obszar zurbanizowany na rzecz ich zatrzymywania, infiltracji i wykorzystania w miejscu powstawania. Takie podejście pozwala jednocześnie ograniczać ryzyko podtopień, poprawiać mikroklimat miasta, wzmacniać bioróżnorodność oraz zwiększać komfort użytkowania przestrzeni publicznych.

Zakres opracowania obejmuje w szczególności:

- analizę uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych i środowiskowych wpływających na gospodarowanie wodami opadowymi w Gryfinie;
- identyfikację głównych problemów, deficytów retencyjnych oraz zagrożeń związanych z intensywnymi opadami i zmianami klimatu;
- wskazanie kierunków działań zwiększających zdolność miasta do retencji i zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi;
- określenie obszarów interwencji oraz potencjalnych lokalizacji działań retencyjnych i infiltracyjnych;
- sformułowanie rekomendacji technicznych i funkcjonalnych dotyczących projektowania, wdrażania i utrzymania rozwiązań służących gospodarowaniu wodami opadowymi.

Koncepcja ma charakter strategiczno-kierunkowy i stanowi podstawę do dalszego planowania działań inwestycyjnych, projektowych i organizacyjnych związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi. Jej ustalenia mogą być wykorzystywane przy przygotowywaniu dokumentacji projektowej, opracowywaniu dokumentów planistycznych oraz przy realizacji przedsięwzięć związanych z rozwojem białkitno-zielonej infrastruktury w mieście.

1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w adaptacji miasta

Gospodarowanie wodami opadowymi stanowi jeden z kluczowych elementów adaptacji miast do zmian klimatu. W warunkach postępujących zmian klimatycznych obserwuje się wzrost częstotliwości oraz intensywności zjawisk ekstremalnych, takich jak opady nawalne, lokalne podtopienia, długotrwałe okresy bezopadowe oraz fale upałów. Zjawiska te wpływają na funkcjonowanie systemów odwodnienia miast





oraz na warunki środowiskowe i jakość życia mieszkańców.

W tradycyjnym modelu gospodarowania wodami opadowymi dominowało podejście polegające na możliwie szybkim odprowadzaniu wód z powierzchni utwardzonych do kanalizacji deszczowej oraz cieków wodnych. Współczesne podejście do adaptacji miast zakłada jednak zmianę tego modelu poprzez zwiększanie retencji, infiltracji oraz lokalnego wykorzystania wód opadowych. Woda opadowa traktowana jest jako istotny zasób środowiskowy, który może wspierać funkcjonowanie zieleni miejskiej, poprawiać mikroklimat oraz zwiększać odporność miasta na skutki zmian klimatu.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma rozwijanie rozwiązań umożliwiających **zatrzymywanie wód opadowych w miejscu ich powstawania** oraz ich stopniowe wprowadzanie do środowiska przyrodniczego. Takie podejście pozwala ograniczyć przeciążenie systemów odwodnienia w okresach intensywnych opadów, zmniejszyć ryzyko lokalnych podtopień, a jednocześnie poprawić bilans wodny miasta w okresach niedoboru opadów.

Istotną rolę w tym procesie odgrywają rozwiązania oparte na przyrodzie oraz elementy błękitno-zielonej infrastruktury, takie jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne, zielone dachy czy powierzchnie przepuszczalne. Rozwiązania te umożliwiają łączenie funkcji hydrologicznych, przyrodniczych i społecznych, przyczyniając się do poprawy jakości przestrzeni miejskiej, zwiększenia bioróżnorodności oraz podniesienia komfortu użytkowania przestrzeni publicznych.

Znaczenie gospodarowania wodami opadowymi w adaptacji miasta do zmian klimatu przejawia się w szczególności poprzez:

- **ograniczanie ryzyka podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia** w okresach intensywnych opadów;
zwiększanie lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych, co poprawia bilans wodny środowiska miejskiego;
wspieranie funkcjonowania zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury, która łagodzi skutki upałów i poprawia mikroklimat;
- **zwiększanie odporności miasta na okresy suszy** poprzez zatrzymywanie i ponowne wykorzystanie wód opadowych;
- **poprawę jakości przestrzeni publicznych i warunków życia mieszkańców** dzięki integracji rozwiązań retencyjnych z zielenią i przestrzeniami rekreacyjnymi.

Wdrażanie rozwiązań służących zrównoważonemu gospodarowaniu wodami opadowymi stanowi zatem jeden z najważniejszych kierunków działań adaptacyjnych w miastach. Integracja systemu odwodnienia z elementami błękitno-zielonej infrastruktury pozwala tworzyć bardziej odporne, funkcjonalne i przyjazne środowisku przestrzenie miejskie.

2. UWARUNKOWANIA PRZESTRZENNE I ŚRODOWISKOWE

Sposób gospodarowania wodami opadowymi w mieście jest w dużym stopniu uzależniony od lokalnych uwarunkowań przestrzennych, przyrodniczych oraz hydrograficznych. Czynniki takie jak położenie geograficzne, ukształtowanie terenu, obecność cieków i terenów nadrzecznych, struktura





zagospodarowania przestrzennego czy stopień uszczelnienia powierzchni wpływają na sposób spływu, retencji i infiltracji wód opadowych w środowisku miejskim.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie mają uwarunkowania wynikające z jego położenia w dolinie Odry oraz z obecności terenów nadrzecznych i obszarów o podwyższonym potencjale retencyjnym. Jednocześnie rozwój zabudowy, infrastruktury komunikacyjnej oraz przestrzeni publicznych wiąże się ze wzrostem powierzchni uszczelnionych, co może prowadzić do przyspieszonego odpływu wód opadowych oraz zwiększonego obciążenia systemów odwodnienia.

Analiza uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych stanowi podstawę do właściwego planowania działań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi. Pozwala ona zidentyfikować obszary szczególnie wrażliwe na podtopienia, miejsca o ograniczonej retencji naturalnej oraz przestrzenie o największym potencjale do wdrażania rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych.

W niniejszym rozdziale przedstawiono najważniejsze uwarunkowania wpływające na funkcjonowanie systemu gospodarowania wodami opadowymi w Gryfinie, w tym związane z położeniem geograficznym miasta, hydrografią, strukturą zagospodarowania przestrzennego oraz istniejącą infrastrukturą odwodnienia. Analiza tych czynników stanowi punkt wyjścia do określenia kierunków działań adaptacyjnych oraz wskazania obszarów interwencji w dalszej części opracowania.

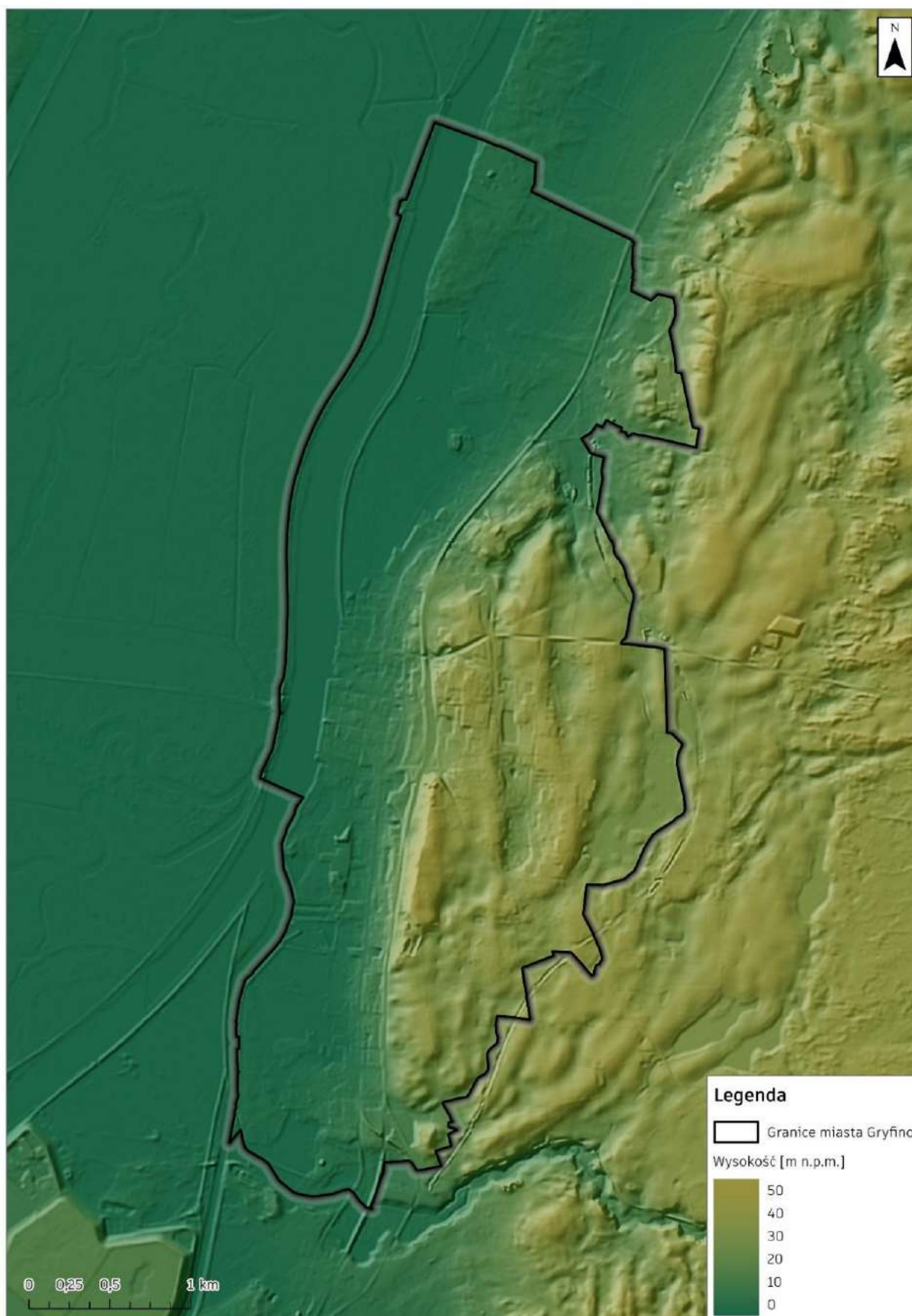
2.1. Położenie geograficzne i ukształtowanie terenu

Gryfino położone jest w północno-zachodniej części Polski, w województwie zachodniopomorskim, w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Odry, która stanowi jeden z najważniejszych elementów systemu hydrograficznego regionu. Położenie miasta w dolinie rzecznej ma istotny wpływ na warunki środowiskowe oraz na sposób funkcjonowania systemu gospodarowania wodami opadowymi.

Ukształtowanie terenu Gryfina wynika z procesów geomorfologicznych związanych z działalnością lądolodu oraz późniejszymi przekształceniami doliny Odry. W obrębie miasta występują zarówno obszary położone w bezpośrednim sąsiedztwie doliny rzecznej, jak i tereny położone wyżej, które stanowią zaplecze dla rozwoju zabudowy miejskiej. Zróżnicowanie wysokościowe wpływa na kierunki spływu wód opadowych oraz na lokalne warunki retencji i infiltracji.

Najważniejsze uwarunkowania wynikające z położenia geograficznego i rzeźby terenu obejmują w szczególności:

- **położenie miasta w dolinie Odry**, które wpływa na warunki hydrologiczne oraz na możliwość okresowego gromadzenia wód na terenach nadrzecznych;
- **występowanie terenów o niewielkich spadkach**, sprzyjających retencji powierzchniowej oraz infiltracji wód opadowych;
- **obecność terenów położonych wyżej**, z których wody opadowe spływają w kierunku doliny rzecznej;
- **istnienie terenów otwartych i zieleni miejskiej**, które mogą pełnić funkcję naturalnych obszarów infiltracji i retencji;
- **postępujące uszczelnianie powierzchni związane z rozwojem zabudowy i infrastruktury**, które przyspiesza odpływ wód opadowych i zwiększa obciążenie systemów odwodnienia.



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



Z punktu widzenia gospodarowania wodami opadowymi istotne jest wykorzystanie naturalnych uwarunkowań terenu, w tym potencjału retencyjnego terenów nadrzecznych oraz przestrzeni zieleni miejskiej. Integracja systemu odwodnienia miasta z elementami środowiska przyrodniczego pozwala zwiększyć zdolność retencyjną miasta, ograniczyć ryzyko lokalnych podtopień oraz poprawić bilans wodny w warunkach zmieniającego się klimatu.

2.2. Hydrografia miasta i doliny Odry

System hydrograficzny miasta jest w sposób bezpośredni związany z doliną rzeki Odry, która stanowi główny element sieci wodnej regionu oraz jeden z najważniejszych czynników kształtujących warunki środowiskowe miasta. Położenie w bezpośrednim sąsiedztwie tej rzeki wpływa zarówno na funkcjonowanie systemów odwodnienia, jak i na możliwości retencji oraz naturalnego zagospodarowania wód opadowych.

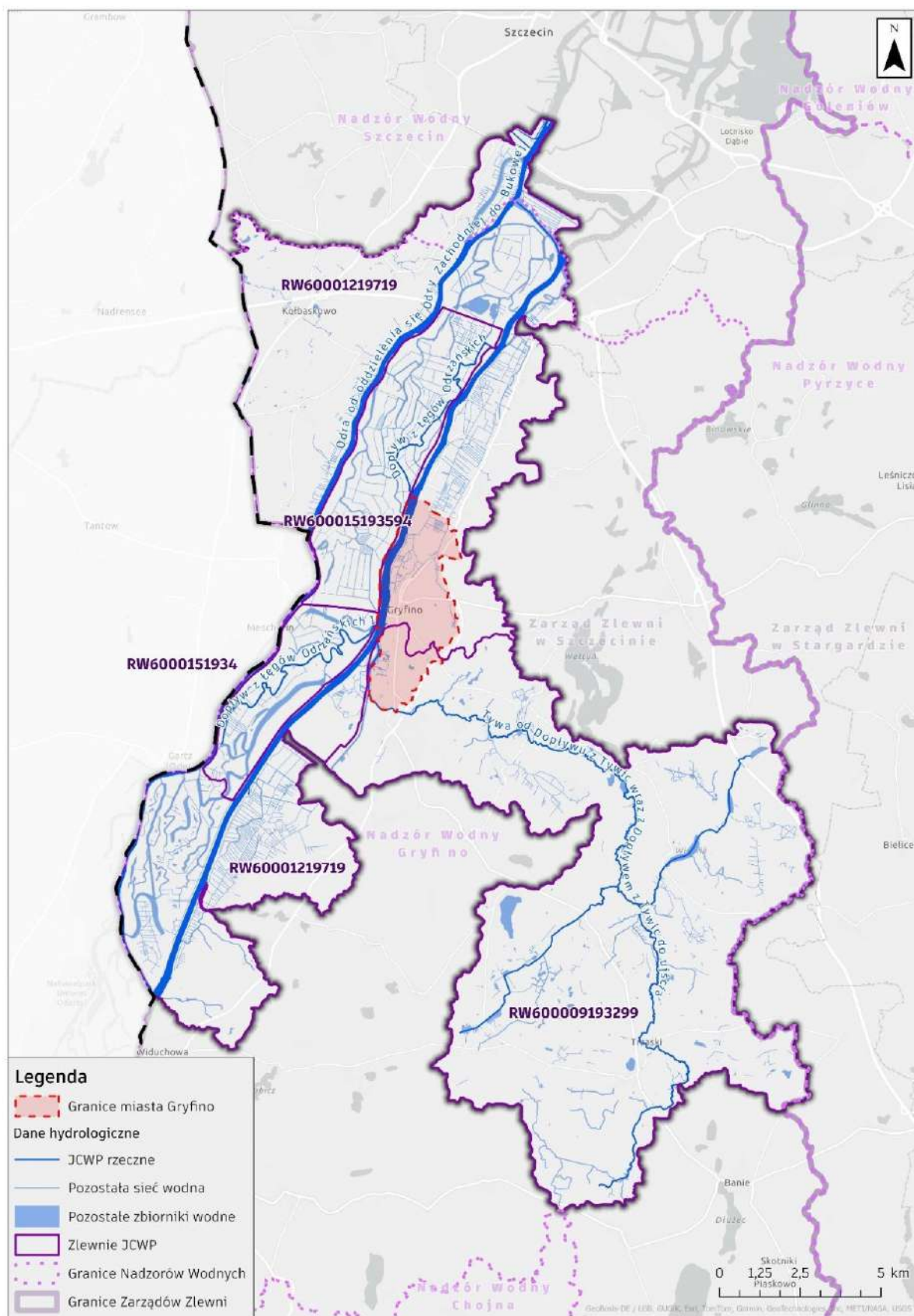
Odra pełni w tym układzie funkcję głównego odbiornika wód powierzchniowych z obszaru miasta i jego otoczenia. Dolina rzeki charakteryzuje się obecnością terenów nadrzecznych oraz obszarów o podwyższonym potencjale retencyjnym, które odgrywają istotną rolę w kształtowaniu lokalnego bilansu wodnego oraz w ograniczaniu skutków intensywnych opadów.

W obrębie miasta i jego bezpośredniego otoczenia system hydrograficzny obejmuje zarówno elementy naturalne, jak i przekształcone przez działalność człowieka. Należą do nich w szczególności:

- **rzeka Odra**, stanowiąca główny element systemu hydrograficznego oraz podstawowy odbiornik wód powierzchniowych z obszaru miasta;
- **tereny nadrzeczne i obszary zalewowe doliny Odry**, które pełnią funkcję naturalnej retencji oraz stanowią istotny element systemu przyrodniczego;
- **rowy melioracyjne oraz drobne cieki**, odprowadzające wody opadowe z terenów rolnych, zieleni oraz części obszarów zurbanizowanych;
- **elementy infrastruktury odwadniającej**, w tym system kanalizacji deszczowej oraz urządzenia służące do odprowadzania wód opadowych z terenów zabudowanych.

Hydrografia miasta jest zatem ściśle powiązana z układem doliny rzecznej, która pełni funkcję zarówno hydrologiczną, jak i przyrodniczą. Tereny nadrzeczne oraz obszary zieleni związane z doliną Odry stanowią ważny element systemu retencji krajobrazowej i mogą odgrywać istotną rolę w adaptacji miasta do zmian klimatu.

Z punktu widzenia gospodarowania wodami opadowymi szczególnie istotne jest zachowanie oraz wzmacnianie funkcji retencyjnych terenów nadrzecznych oraz integracja systemu odwodnienia z elementami błękitno-zielonej infrastruktury. Takie podejście umożliwia spowolnienie odpływu wód opadowych, poprawę bilansu wodnego oraz ograniczenie ryzyka podtopień w warunkach nasilających się zjawisk ekstremalnych.



Rysunek 2 Sieć hydrograficzna miasta wraz z granicami zlewni Jednostek Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)



2.3. Struktura zagospodarowania przestrzennego i stopień uszczelnienia powierzchni

Struktura zagospodarowania przestrzennego miasta ma istotny wpływ na sposób funkcjonowania obiegu wody w środowisku miejskim. Układ zabudowy, infrastruktury komunikacyjnej oraz terenów zieleni determinuje zarówno kierunki spływu wód opadowych, jak i możliwości ich retencji oraz infiltracji. Wraz z rozwojem urbanistycznym wzrasta udział powierzchni utwardzonych, co prowadzi do **przyspieszenia odpływu wód opadowych oraz zwiększenia obciążenia systemów odwodnienia**.

W strukturze przestrzennej miasta można wyróżnić obszary o zróżnicowanym stopniu uszczelnienia powierzchni, wynikającym z funkcji poszczególnych terenów oraz intensywności zagospodarowania. Najwyższy udział powierzchni nieprzepuszczalnych występuje w centralnej części miasta oraz wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, gdzie dominują nawierzchnie asfaltowe, betonowe oraz zabudowa o wysokim stopniu zagęszczenia. Z kolei na obrzeżach miasta oraz w rejonach o większym udziale zieleni występują korzystniejsze warunki infiltracji i retencji wód opadowych.

Do najważniejszych elementów wpływających na stopień uszczelnienia powierzchni w Gryfinie należą w szczególności:

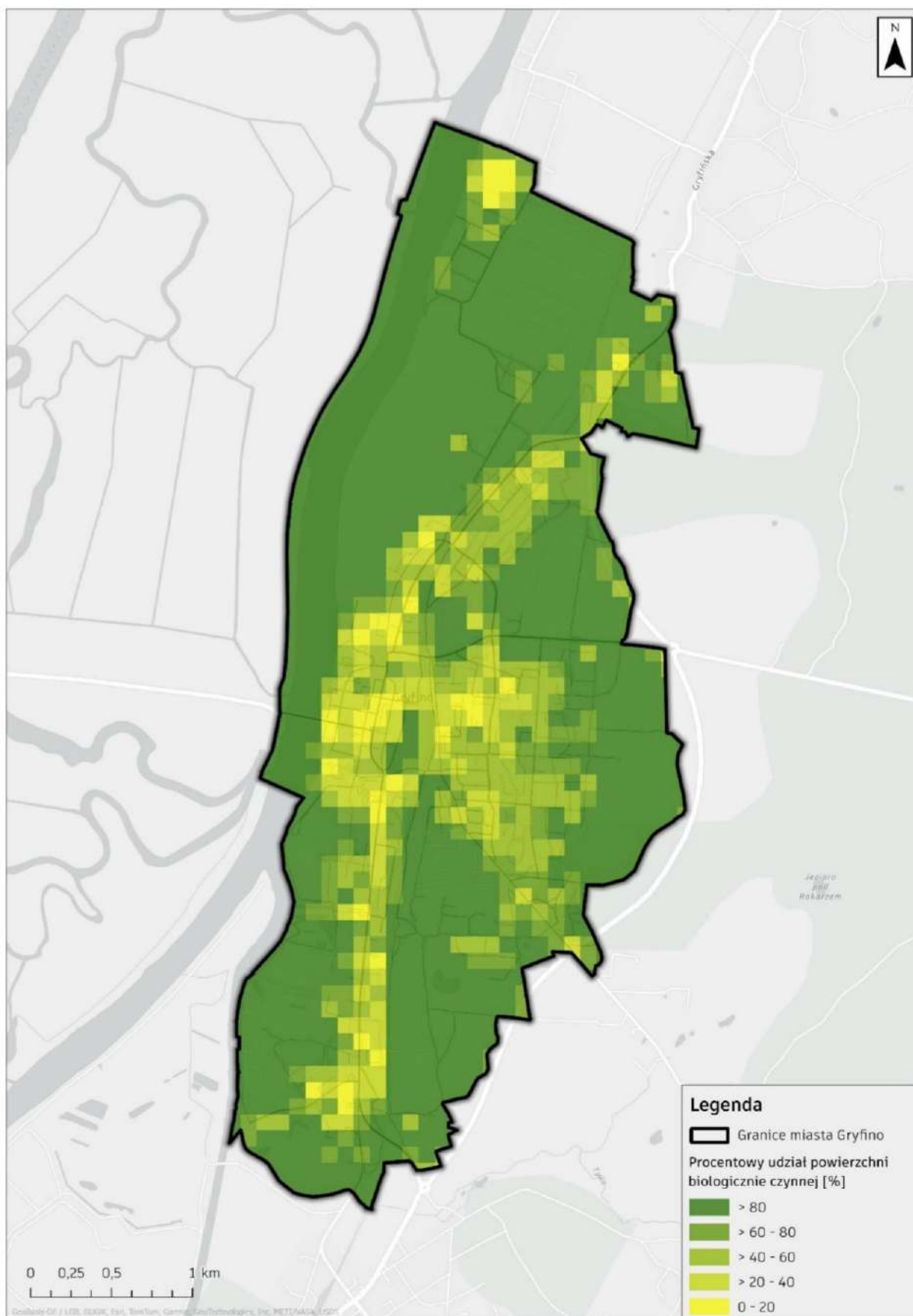
- **tereny zabudowy mieszkaniowej i usługowej**, w których znaczną część powierzchni zajmują budynki, parkingi oraz utwardzone place;
- **infrastruktura komunikacyjna**, w tym drogi, ulice, chodniki oraz place manewrowe, stanowiące istotny udział powierzchni nieprzepuszczalnych;
- **tereny przemysłowe i infrastrukturalne**, charakteryzujące się wysokim stopniem utwardzenia powierzchni;
- **przestrzenie publiczne i place miejskie**, w których dominują nawierzchnie mineralne lub betonowe;
- **tereny zieleni miejskiej oraz obszary otwarte**, które pełnią funkcję naturalnych powierzchni chłonnych i sprzyjają infiltracji wód opadowych.

Wysoki stopień uszczelnienia powierzchni w części obszarów miasta powoduje **przyspieszenie spływu wód opadowych oraz ograniczenie ich naturalnej infiltracji do gruntu**. W konsekwencji zwiększa się ryzyko przeciążenia systemów kanalizacji deszczowej oraz występowania lokalnych podtopień podczas intensywnych opadów.

Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu istotne jest ograniczanie dalszego uszczelniania powierzchni oraz stopniowe zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych. Wprowadzanie rozwiązań takich jak nawierzchnie przepuszczalne, ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne czy zieleń towarzysząca zabudowie pozwala poprawić retencję wód opadowych i zwiększyć odporność miasta na skutki intensywnych opadów oraz okresów suszy.

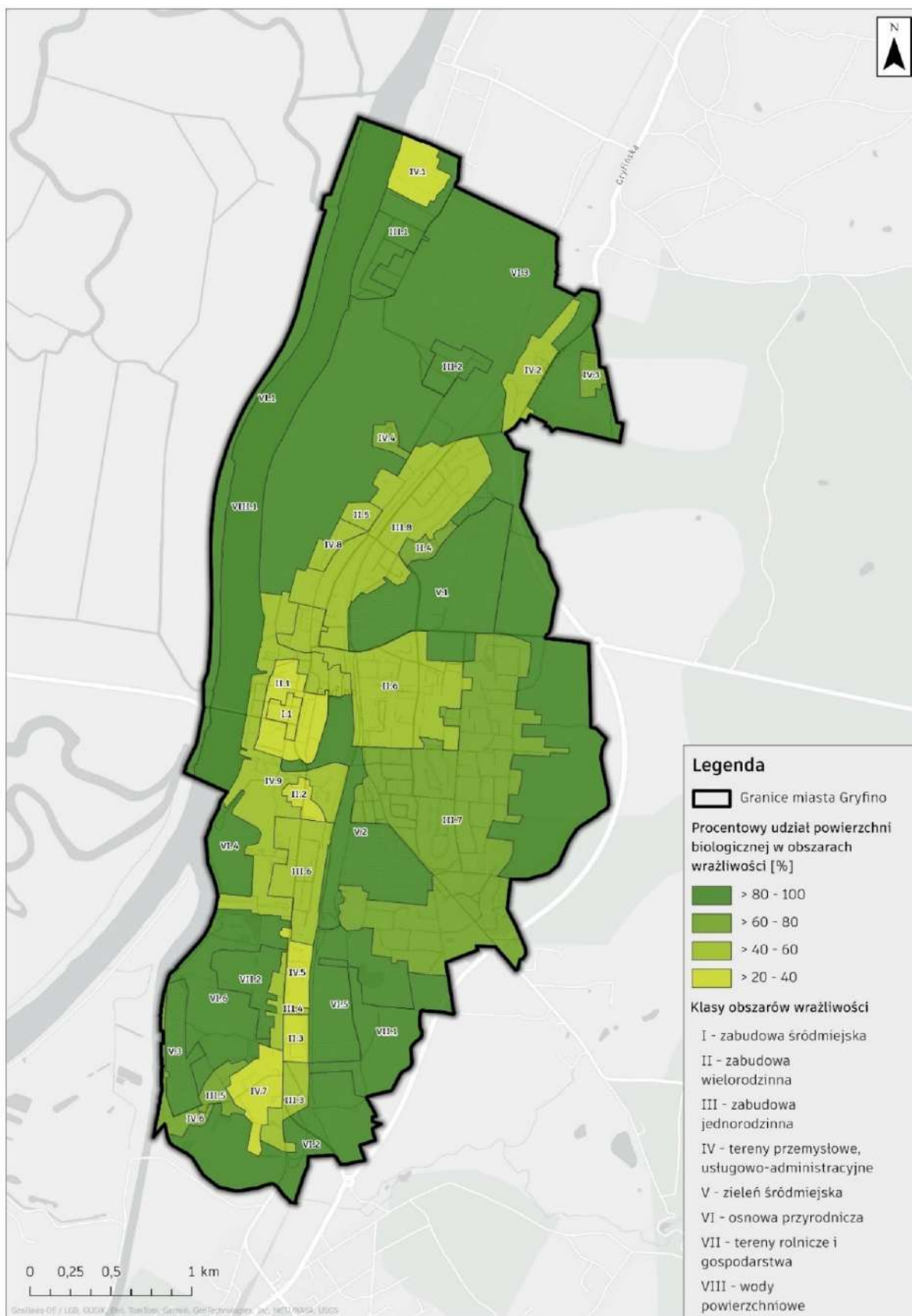






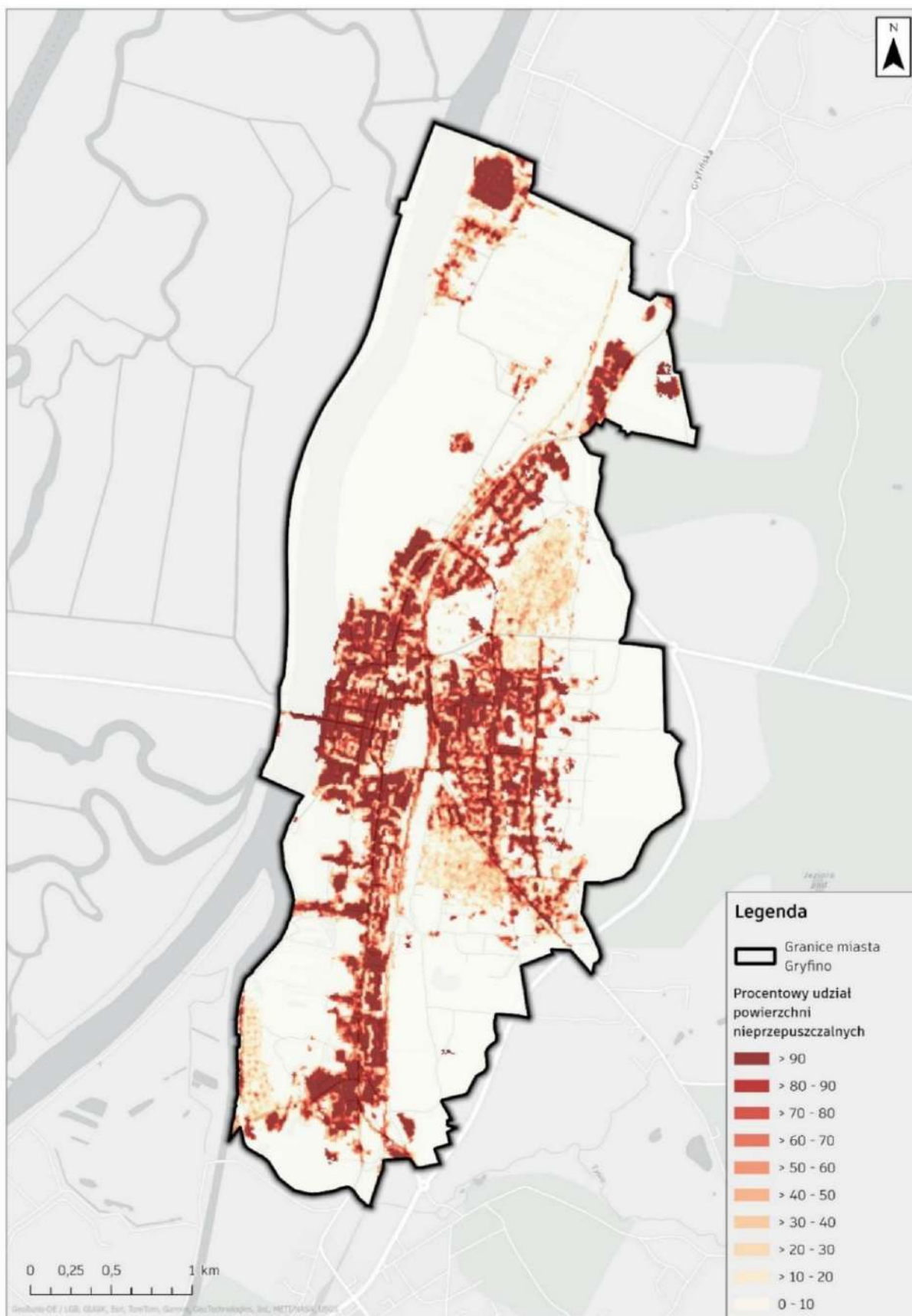
Rysunek 4 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)



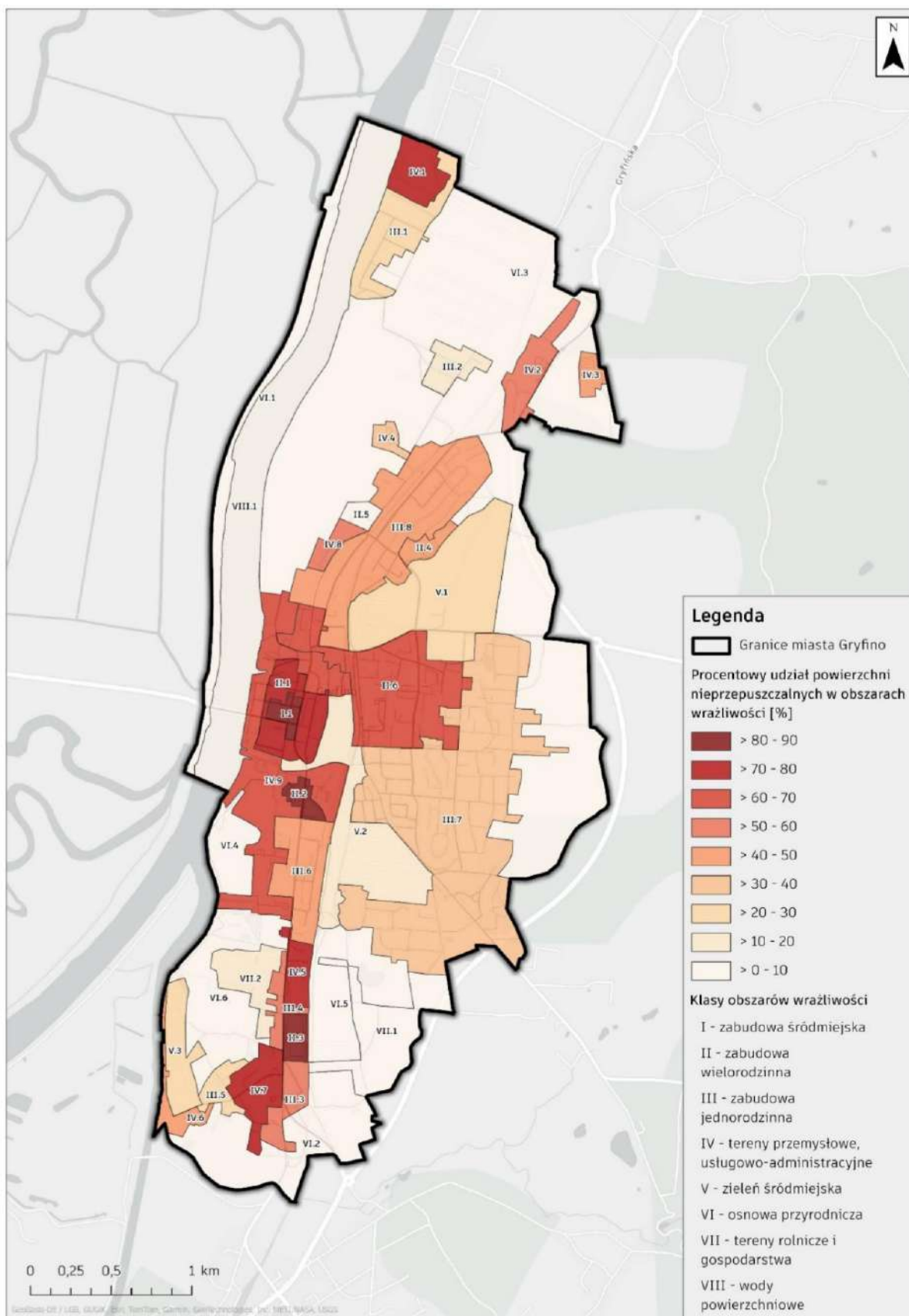


Rysunek 5 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





Rysunek 6 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)



Rysunek 7 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)





2.4. System odwodnienia miasta i jego elementy

System odwodnienia miasta obejmuje zespół elementów infrastruktury technicznej oraz rozwiązań naturalnych, których zadaniem jest odprowadzanie, retencjonowanie oraz częściowe zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych. Jego funkcjonowanie jest ściśle powiązane zarówno z układem hydrograficznym miasta, jak i ze strukturą zagospodarowania przestrzennego oraz stopniem uszczelnienia powierzchni.

W tradycyjnym modelu funkcjonowania systemu odwodnienia głównym celem było możliwie szybkie odprowadzenie wód opadowych z terenów zurbanizowanych do odbiorników powierzchniowych. W warunkach nasilających się zmian klimatu podejście to ulega jednak stopniowej zmianie na rzecz rozwiązań umożliwiających zatrzymywanie, spowalnianie oraz infiltrację wód opadowych w miejscu ich powstawania.

System odwodnienia miasta tworzą zarówno elementy infrastruktury technicznej, jak i komponenty środowiska przyrodniczego pełniące funkcję naturalnej retencji. Do najważniejszych elementów systemu należą w szczególności:

- **sieć kanalizacji deszczowej**, odprowadzająca wody opadowe z ulic, placów oraz innych powierzchni utwardzonych;
- **wpusty uliczne, studzienki i kolektory kanalizacyjne**, stanowiące podstawowe elementy zbierające i transportujące wody opadowe;
- **rowy odwadniające i elementy systemów melioracyjnych**, które odprowadzają wody z terenów otwartych oraz części obszarów zabudowanych;
- **tereny zieleni miejskiej i obszary otwarte**, pełniące funkcję naturalnych powierzchni infiltracyjnych i retencyjnych;
- **odbiorniki wód powierzchniowych**, w szczególności rzeka Odra oraz powiązane z nią elementy systemu hydrograficznego.

Sprawne funkcjonowanie systemu odwodnienia ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa hydrologicznego miasta, ponieważ umożliwia odprowadzanie nadmiaru wód opadowych z terenów zurbanizowanych oraz ograniczanie ryzyka lokalnych podtopień.

W warunkach postępującego uszczelniania powierzchni oraz rosnącej intensywności opadów coraz większego znaczenia nabierają rozwiązania zwiększające retencję i infiltrację wód opadowych. Integracja systemu odwodnienia z elementami błękitno-zielonej infrastruktury pozwala ograniczać przeciążenia kanalizacji deszczowej, poprawiać bilans wodny miasta oraz zwiększać jego odporność na skutki zmian klimatu.

2.5. Powiązania systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi

Zieleń miejska oraz tereny otwarte stanowią istotny element systemu gospodarowania wodami opadowymi, pełniąc funkcję naturalnych powierzchni infiltracyjnych i retencyjnych. W przeciwieństwie do powierzchni utwardzonych, które przyspieszają spływ wód opadowych, obszary zieleni umożliwiają ich zatrzymywanie, stopniowe wsiąkanie do gruntu oraz częściowe odparowanie.

W strukturze przestrzennej miasta znaczącą rolę odgrywają zarówno tereny zieleni urządzonej, jak





i obszary półnaturalne oraz otwarte, które mogą wspierać funkcjonowanie systemu odwodnienia. Dotyczy to w szczególności terenów położonych w dolinie Odry, przestrzeni zieleni miejskiej oraz obszarów o mniejszym stopniu zabudowy, gdzie zachowane zostały naturalne procesy retencji i infiltracji wód opadowych.

Powiązanie systemu odwodnienia z zielenią miejską umożliwia bardziej zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi, polegające na zatrzymywaniu części wód w miejscu ich powstawania oraz na ich stopniowym wprowadzaniu do środowiska przyrodniczego. Takie podejście pozwala ograniczać przeciążenia kanalizacji deszczowej, a jednocześnie poprawia warunki środowiskowe w mieście.

Najważniejsze elementy zieleni miejskiej i terenów otwartych wspierające funkcjonowanie systemu odwodnienia obejmują w szczególności:

- **parki miejskie, skwery i zieleńce**, które pełnią funkcję powierzchni chłonnych i mogą stanowić miejsca lokalnej retencji wód opadowych;
- **tereny nadrzeczne doliny Odry**, posiadające naturalny potencjał retencyjny i stanowiące ważny element systemu przyrodniczego miasta;
- **zieleń osiedlową oraz tereny międzyblokowe**, które przy odpowiednim zagospodarowaniu mogą wspierać infiltrację i magazynowanie wód opadowych;
- **tereny otwarte oraz obszary o mniejszym stopniu zabudowy**, gdzie zachowana została naturalna zdolność gleby do wchłaniania wody;
- **ciągi zieleni wzdłuż ulic i przestrzeni publicznych**, które mogą pełnić funkcję pasów infiltracyjnych oraz elementów błękitno-zielonej infrastruktury.

Rozwijanie powiązań pomiędzy systemem odwodnienia a zielenią miejską jest jednym z kluczowych kierunków adaptacji miasta do zmian klimatu. Wprowadzanie rozwiązań takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, powierzchnie przepuszczalne czy zielone dachy pozwala zwiększyć retencję wód opadowych, poprawić mikroklimat oraz podnieść jakość przestrzeni miejskiej.

2.6. Wyzwania związane z deficytem wody i okresowymi suszami

Zmiany klimatu obserwowane w ostatnich latach powodują coraz częstsze występowanie okresów bezopadowych oraz długotrwałych susz, które wpływają na funkcjonowanie środowiska miejskiego. Zjawiska te prowadzą do pogorszenia warunków wodnych w glebie, ograniczenia dostępności wody dla roślinności oraz obniżenia poziomu wód gruntowych. W konsekwencji zwiększa się podatność miast na skutki wysokich temperatur, pogarsza się mikroklimat przestrzeni publicznych, a kondycja zieleni miejskiej ulega stopniowemu pogorszeniu.

W przypadku Gryfina problem deficytu wody może być szczególnie odczuwalny w obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni, gdzie naturalna infiltracja wód opadowych jest ograniczona. Szybkie odprowadzanie wód opadowych do systemów kanalizacyjnych oraz do odbiorników powierzchniowych powoduje zmniejszenie ilości wody zatrzymywanej w środowisku miejskim, co pogłębia skutki okresów suszy.



Jednym z głównych wyzwań adaptacyjnych jest zatem **zwiększenie zdolności miasta do zatrzymywania i magazynowania wód opadowych**. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają działania zmierzające do poprawy lokalnego bilansu wodnego oraz do zwiększenia retencji wody w krajobrazie miejskim.

Najważniejsze problemy związane z deficytem wody i okresowymi suszami obejmują w szczególności:

- **obniżanie się wilgotności gleb na terenach zieleni miejskiej**, co prowadzi do pogorszenia kondycji roślinności oraz zwiększa koszty jej utrzymania;
- **wzrost temperatury powierzchni utwardzonych**, sprzyjający powstawaniu miejskiej wyspy ciepła i pogorszeniu komfortu termicznego mieszkańców;
- **ograniczenie naturalnej infiltracji wód opadowych**, wynikające z wysokiego stopnia uszczelnienia powierzchni;
- **zmniejszenie dostępności wody dla systemów zieleni miejskiej**, szczególnie w okresach długotrwałej suszy;
- **pogorszenie bilansu wodnego środowiska miejskiego**, związane z szybkim odprowadzaniem wód opadowych poza obszar miasta.

W odpowiedzi na te wyzwania coraz większego znaczenia nabiera rozwój rozwiązań zwiększających retencję wód opadowych oraz ich lokalne wykorzystanie. Wprowadzanie elementów błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne czy zielone dachy, pozwala zatrzymywać część wody w miejscu jej powstawania, poprawiać warunki wodne w glebie oraz zwiększać odporność miasta na skutki długotrwałych okresów suszy.

3. PROBLEMY, DEFICYTY I RYZYKA ZWIĄZANE Z GOSPODAROWANIEM WODAMI OPADOWYMI

Gospodarowanie wodami opadowymi w środowisku miejskim jest coraz silniej uzależnione od zmian klimatu oraz od sposobu zagospodarowania przestrzeni. Wzrost intensywności opadów nawaalnych, wydłużające się okresy bezopadowe oraz postępujące uszczelnianie powierzchni powodują, że tradycyjne systemy odwodnienia miast coraz częściej okazują się niewystarczające do skutecznego zarządzania wodą w krajobrazie miejskim.

W przypadku Gryfina istotne znaczenie mają zarówno uwarunkowania wynikające z jego położenia w dolinie Odry, jak i zmiany w strukturze zagospodarowania przestrzennego związane z rozwojem zabudowy oraz infrastruktury technicznej. Czynniki te wpływają na sposób spływu wód opadowych, możliwości ich retencji oraz na poziom obciążenia istniejących systemów odwodnienia.

Zidentyfikowane problemy i deficyty dotyczą przede wszystkim ograniczonej zdolności retencyjnej części obszarów miasta, rosnącego udziału powierzchni uszczelnionych oraz zwiększonego ryzyka lokalnych podtopień podczas intensywnych opadów. Jednocześnie szybkie odprowadzanie wód opadowych poza obszar miasta przyczynia się do pogłębiania deficytu wody w środowisku miejskim w okresach suszy.

W dalszej części rozdziału przedstawiono szczegółową charakterystykę najważniejszych problemów oraz



zagrożeń związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi w Gryfinie, które stanowią podstawę do określenia kierunków działań adaptacyjnych i rozwiązań proponowanych w kolejnych częściach niniejszego opracowania.

3.1. Intensywne opady, podtopienia i przeciążenia systemów odwodnienia

Jednym z najistotniejszych wyzwań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi w miastach jest rosnąca częstotliwość występowania opadów o dużej intensywności. Zjawiska te, określane jako opady nawalne, charakteryzują się krótkim czasem trwania oraz bardzo dużą ilością wody spadającej w krótkim okresie czasu. W warunkach miejskich prowadzi to do szybkiego spływu wód z powierzchni utwardzonych oraz do przeciążenia systemów odwodnienia.

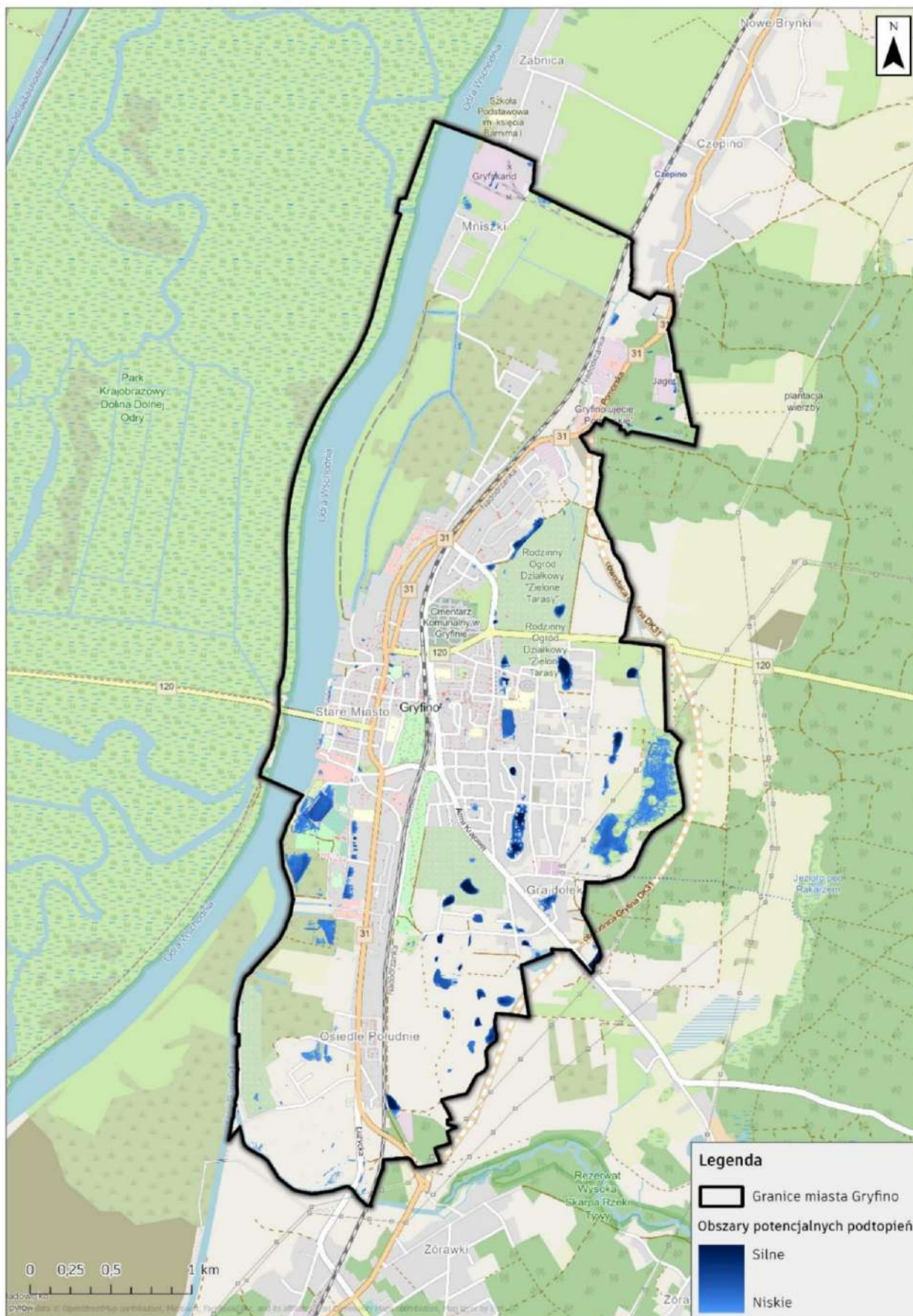
W przypadku Gryfina zjawisko to może prowadzić do lokalnych podtopień w miejscach o dużym udziale powierzchni nieprzepuszczalnych, takich jak ulice, place czy parkingi. W sytuacjach intensywnych opadów ilość wody spływającej do systemu kanalizacji deszczowej może przekraczać jego przepustowość, co powoduje okresowe zalewanie fragmentów przestrzeni publicznych oraz utrudnienia w funkcjonowaniu infrastruktury miejskiej.

Podtopienia w środowisku miejskim mają zazwyczaj charakter lokalny i są wynikiem jednoczesnego oddziaływania kilku czynników, związanych zarówno z warunkami klimatycznymi, jak i z zagospodarowaniem przestrzennym miasta. Do najważniejszych z nich należą w szczególności:

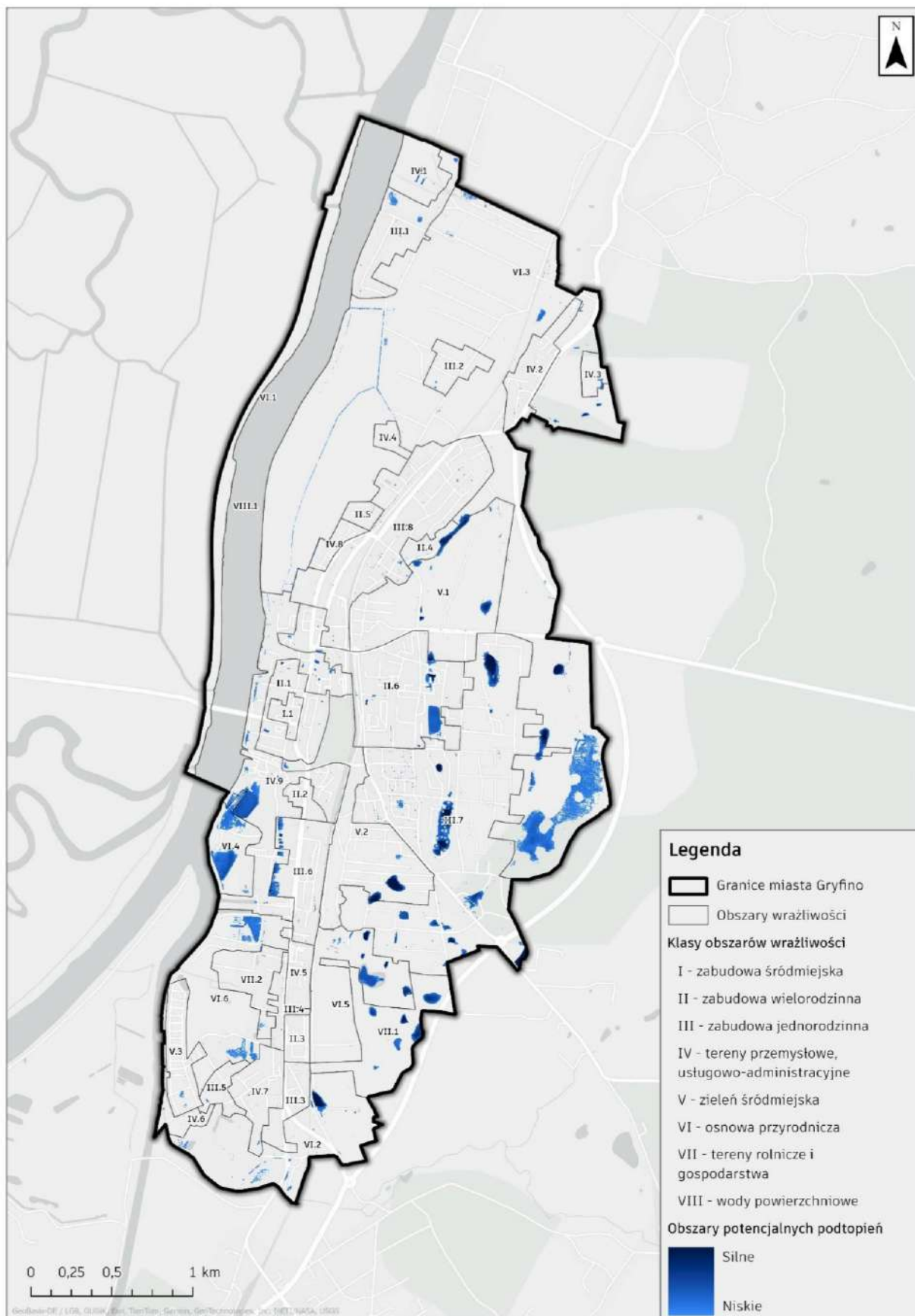
- **wysoki stopień uszczelnienia powierzchni**, który ogranicza infiltrację wód opadowych i powoduje ich szybki spływ do systemów odwodnienia;
- **niewystarczająca przepustowość części elementów systemu kanalizacji deszczowej**, szczególnie podczas opadów o bardzo dużej intensywności;
- **koncentracja spływu wód w obniżeniach terenu oraz w miejscach o niekorzystnym ukształtowaniu powierzchni**, gdzie woda może okresowo się gromadzić;
- **brak lokalnych rozwiązań retencyjnych**, które mogłyby zatrzymywać część wód opadowych w miejscu ich powstawania;
- **szybkie odprowadzanie wód opadowych z powierzchni utwardzonych**, takich jak ulice, place czy parkingi.

W warunkach nasilających się zmian klimatu przewiduje się dalszy wzrost częstotliwości występowania opadów o dużej intensywności, co może prowadzić do zwiększenia ryzyka lokalnych podtopień w miastach. Z tego względu coraz większego znaczenia nabiera rozwój rozwiązań umożliwiających retencjonowanie i spowalnianie odpływu wód opadowych.

Wprowadzanie elementów błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak ogrody deszczowe, nieckie infiltracyjne, powierzchnie przepuszczalne czy zbiorniki retencyjne, pozwala ograniczyć ilość wody trafiającej bezpośrednio do systemu kanalizacji deszczowej. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie przeciążenia infrastruktury odwodnieniowej oraz ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień w przestrzeni miejskiej.



Rysunek 8 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)



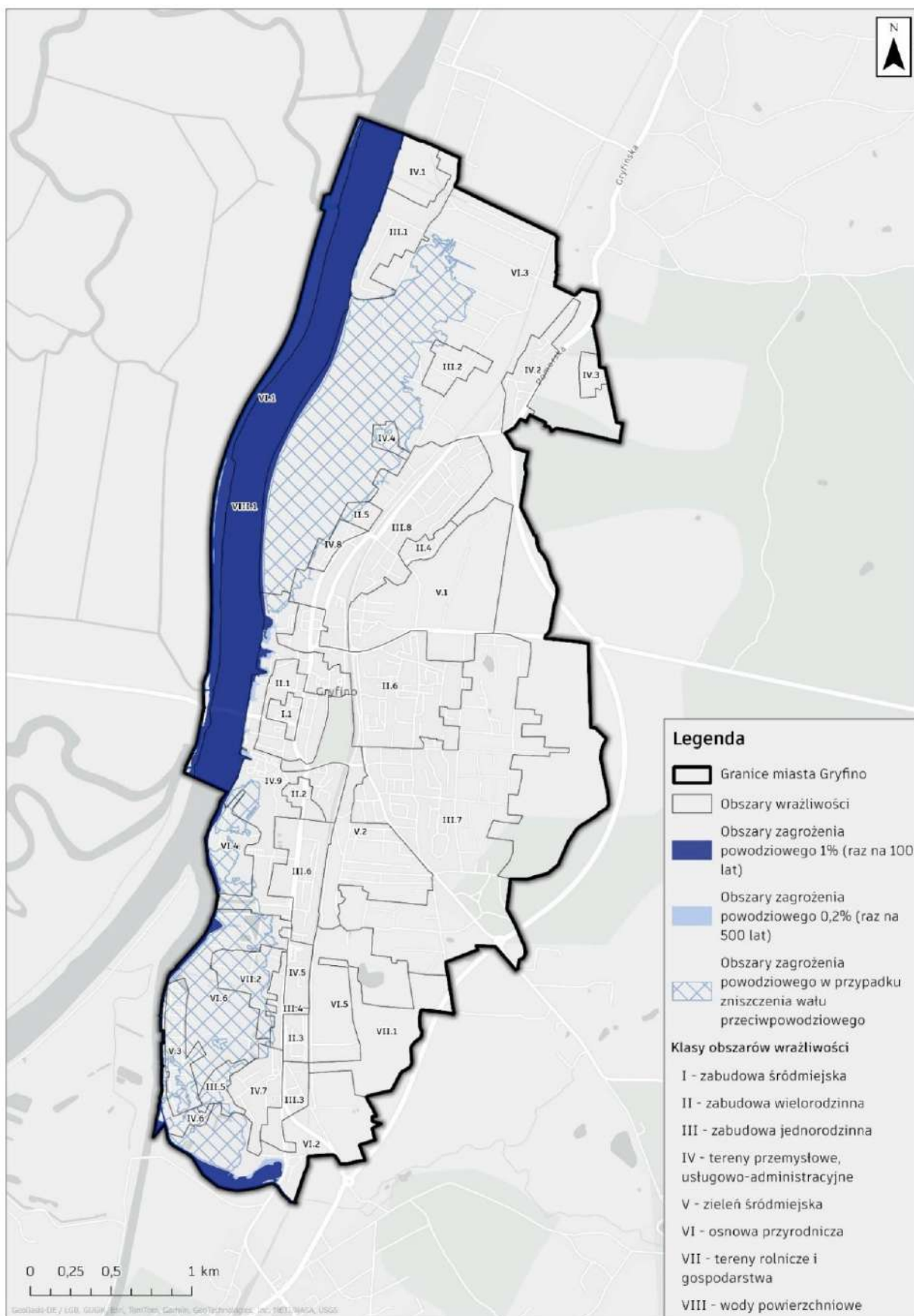
Rysunek 9 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)



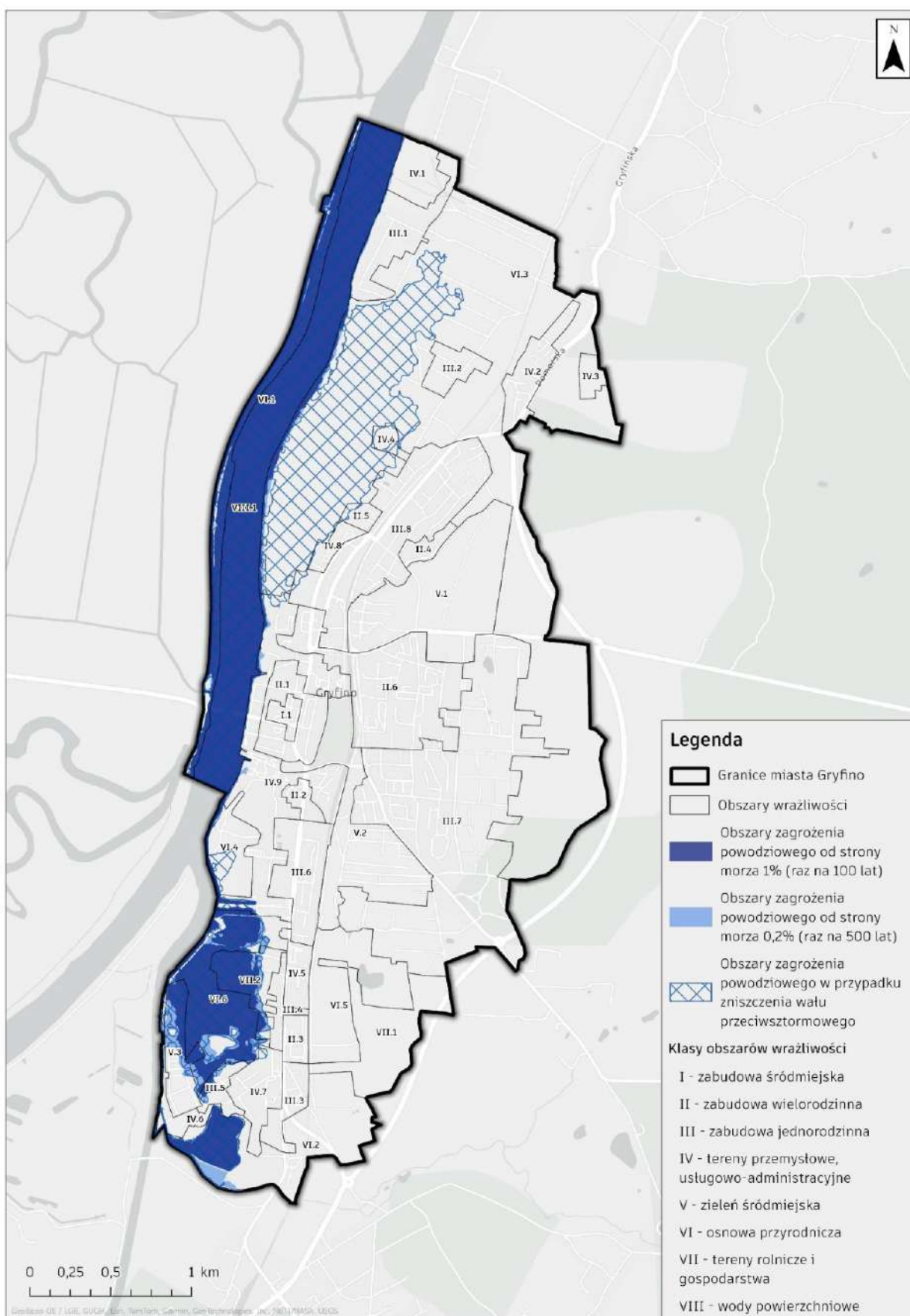
Istotnym elementem ryzyka hydrologicznego na terenie Gryfina są również **zagrożenia powodziowe związane z doliną Odry**, które mogą oddziaływać na obszary położone w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki. W przypadku wysokich stanów wód oraz ekstremalnych zjawisk hydrologicznych istnieje możliwość okresowego zalewania terenów nadrzecznych, w tym fragmentów obszarów zabudowy, infrastruktury technicznej oraz terenów zieleni. Szczególne znaczenie mają przy tym obszary położone w naturalnej dolinie rzecznej, które z jednej strony pełnią ważną funkcję retencyjną i przyrodniczą, z drugiej natomiast są bardziej narażone na oddziaływanie wód powodziowych.

Dodatkowym czynnikiem ryzyka mogą być również **zjawiska związane z cofką od strony Morza Bałtyckiego**, które wpływają na warunki hydrologiczne w dolnym biegu Odry. W sytuacji jednoczesnego występowania wysokich stanów wód w rzece oraz niekorzystnych warunków meteorologicznych w ujściowym odcinku Odry może dochodzić do podwyższenia poziomu wody i zwiększenia zasięgu potencjalnych zalewów w dolinie rzecznej. Zjawiska te, choć występują stosunkowo rzadko, stanowią istotny element systemu zarządzania ryzykiem powodziowym i powinny być uwzględniane w planowaniu przestrzennym oraz w działaniach adaptacyjnych miasta.

PROJEKT



Rysunek 10 Obszary zagrożone powodzią od strony cieków na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 11 Obszary zagrożone powodzią od strony morza na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)



3.2. Deficyt retencji i szybki odpływ wód opadowych

Jednym z istotnych problemów związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi w miastach jest **niedostateczna zdolność do zatrzymywania wody w miejscu jej opadu**. W tradycyjnym modelu systemów odwodnienia głównym celem było możliwie szybkie odprowadzenie wód opadowych z terenów zurbanizowanych do odbiorników powierzchniowych. W warunkach nasilających się zmian klimatu podejście to prowadzi jednak do pogłębiania deficytu retencji w środowisku miejskim.

W przypadku Gryfina zjawisko to jest związane przede wszystkim z rosnącym stopniem uszczelnienia powierzchni oraz ograniczoną liczbą rozwiązań umożliwiających lokalne zatrzymywanie wód opadowych. Woda spływająca z dachów, ulic i innych powierzchni utwardzonych trafia bezpośrednio do systemów kanalizacji deszczowej, a następnie jest szybko odprowadzana poza obszar miasta, bez możliwości jej wykorzystania w lokalnym obiegu wodnym.

Szybki odpływ wód opadowych powoduje szereg negatywnych skutków środowiskowych i funkcjonalnych, które wpływają zarówno na bezpieczeństwo hydrologiczne miasta, jak i na kondycję jego systemu przyrodniczego. Do najważniejszych problemów należą w szczególności:

- **ograniczenie naturalnej infiltracji wód opadowych do gruntu**, co prowadzi do pogorszenia bilansu wodnego środowiska miejskiego;
- **zmniejszenie ilości wody dostępnej dla zieleni miejskiej**, szczególnie w okresach długotrwałych susz;
- **zwiększone obciążenie systemów kanalizacji deszczowej**, zwłaszcza podczas intensywnych opadów;
- **wzrost ryzyka lokalnych podtopień**, wynikający z koncentracji spływu wód z powierzchni utwardzonych;
- **pogorszenie mikroklimatu przestrzeni miejskich**, związane z brakiem możliwości zatrzymywania i odparowywania wody w środowisku miejskim.

W kontekście adaptacji do zmian klimatu szczególnego znaczenia nabiera rozwój rozwiązań umożliwiających zwiększenie retencji wód opadowych w krajobrazie miejskim. Obejmuje to w szczególności wprowadzanie elementów błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, powierzchnie przepuszczalne czy zbiorniki retencyjne, które pozwalają zatrzymywać wodę w miejscu jej powstawania oraz spowalniać jej odpływ do systemów odwodnienia.

3.3. Wrażliwość terenów nadrzecznych, osiedli i infrastruktury społecznej

Wrażliwość miasta na skutki intensywnych opadów, podtopień oraz okresowych wysokich stanów wód jest zróżnicowana przestrzennie i zależy od wielu czynników, takich jak ukształtowanie terenu, sposób zagospodarowania przestrzeni oraz lokalizacja infrastruktury technicznej i społecznej. W przypadku Gryfina szczególne znaczenie mają **tereny położone w dolinie Odry oraz obszary o większym stopniu uszczelnienia powierzchni**, gdzie naturalna infiltracja wód opadowych jest ograniczona.

Obszary nadrzeczne pełnią istotną funkcję przyrodniczą i retencyjną, jednak jednocześnie są bardziej narażone na oddziaływanie wód powodziowych oraz okresowe podtopienia. W przypadku ekstremalnych zjawisk hydrologicznych mogą one pełnić rolę naturalnych przestrzeni rozlewowych, ograniczających





zasięg powodzi na terenach bardziej zurbanizowanych. Jednocześnie obecność zabudowy lub infrastruktury w pobliżu doliny rzecznej zwiększa wrażliwość tych obszarów na skutki wysokich stanów wód.

Podwyższoną wrażliwość na zjawiska związane z nadmiarem wody mogą wykazywać również niektóre obszary zabudowy mieszkaniowej oraz infrastruktury społecznej. Dotyczy to szczególnie terenów o dużym stopniu uszczelnienia powierzchni, gdzie szybki spływ wód opadowych może prowadzić do lokalnych podtopień przestrzeni publicznych, ulic czy terenów osiedlowych.

Do obszarów szczególnie wrażliwych na skutki intensywnych opadów i wysokich stanów wód należą w szczególności:

- **tereny nadrzeczne doliny Odry**, pełniące jednocześnie funkcje przyrodnicze, rekreacyjne oraz retencyjne;
- **obszary zabudowy mieszkaniowej o dużym udziale powierzchni utwardzonych**, w których ograniczona jest możliwość infiltracji wód opadowych;
- **tereny usług publicznych i infrastruktury społecznej**, takie jak szkoły, obiekty sportowe czy placówki opiekuńcze, których funkcjonowanie może być utrudnione w przypadku lokalnych podtopień;
- **ciągi komunikacyjne oraz przestrzenie publiczne**, gdzie koncentracja spływu wód z powierzchni utwardzonych może prowadzić do okresowego gromadzenia się wody.

W kontekście adaptacji miasta do zmian klimatu szczególnie istotne jest uwzględnianie wrażliwości tych obszarów w planowaniu przestrzennym oraz w projektowaniu rozwiązań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi. Rozwijanie elementów błękitno-zielonej infrastruktury, zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych oraz zachowanie naturalnych terenów nadrzecznych może przyczynić się do ograniczenia ryzyka podtopień oraz zwiększenia odporności miasta na ekstremalne zjawiska hydrologiczne.

3.4. Presja urbanistyczna, uszczelnienie przestrzeni publicznych i utrata retencji

Postępujący rozwój urbanistyczny miast wiąże się ze wzrostem udziału powierzchni zabudowanych oraz utwardzonych, takich jak drogi, place, parkingi czy ciągi piesze. Zjawisko to prowadzi do **stopniowego ograniczania powierzchni biologicznie czynnych**, które w naturalny sposób uczestniczą w retencji i infiltracji wód opadowych. W efekcie zmniejsza się zdolność miasta do zatrzymywania wody w krajobrazie, a większa jej część jest szybko odprowadzana do systemów odwodnienia.

W przypadku Gryfina presja urbanistyczna związana jest zarówno z rozwojem zabudowy mieszkaniowej i usługowej, jak i z rozbudową infrastruktury komunikacyjnej oraz przestrzeni publicznych. Procesy te prowadzą do zwiększania stopnia uszczelnienia powierzchni, co wpływa na sposób funkcjonowania lokalnego obiegu wody oraz na zdolność środowiska miejskiego do naturalnego retencjonowania opadów.

Uszczelnienie powierzchni powoduje przyspieszenie spływu wód opadowych oraz ograniczenie ich infiltracji do gruntu. W rezultacie zwiększa się obciążenie systemów kanalizacji deszczowej, a jednocześnie pogarsza się bilans wodny środowiska miejskiego. Zjawisko to ma szczególne znaczenie



w kontekście nasilających się zmian klimatu, które powodują zarówno intensywne opady, jak i coraz dłuższe okresy suszy.

Do najważniejszych konsekwencji postępującego uszczelnienia przestrzeni miejskiej należą w szczególności:

- **zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnych**, które mogą zatrzymywać i infiltrować wodę opadową;
- **przyspieszenie odpływu wód opadowych do systemów kanalizacyjnych i odbiorników powierzchniowych**;
- **zwiększenie ryzyka przeciążenia systemów odwodnienia podczas intensywnych opadów**;
- **pogorszenie bilansu wodnego miasta**, wynikające z ograniczonego zatrzymywania wody w środowisku;
- **pogłębianie zjawiska miejskiej wyspy ciepła**, związane z dominacją powierzchni utwardzonych.

W kontekście adaptacji do zmian klimatu szczególnego znaczenia nabiera ograniczanie dalszego uszczelniania przestrzeni oraz stopniowe przywracanie powierzchni przepuszczalnych. Działania takie jak rozsiewanie nawierzchni, wprowadzanie zieleni w przestrzeniach publicznych czy rozwój elementów błękitno-zielonej infrastruktury pozwalają zwiększyć zdolność miasta do retencji wód opadowych i poprawić funkcjonowanie lokalnego obiegu wody.

3.5. Fragmentacja systemu błękitno-zielonej infrastruktury i korytarzy hydrologicznych

Jednym z istotnych wyzwań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w miastach jest **fragmentacja systemu błękitno-zielonej infrastruktury oraz naturalnych korytarzy hydrologicznych**. Zjawisko to polega na przerwaniu ciągłości przestrzennej terenów zieleni, cieków wodnych oraz obszarów retencyjnych, które w naturalnych warunkach tworzą spójny system wspierający obieg wody w krajobrazie.

W przypadku Gryfina fragmentacja ta wynika przede wszystkim z rozwoju zabudowy, infrastruktury komunikacyjnej oraz przekształceń przestrzeni miejskiej. W rezultacie część terenów zieleni oraz obszarów otwartych funkcjonuje w sposób izolowany, co ogranicza ich zdolność do pełnienia funkcji hydrologicznych, przyrodniczych i klimatycznych.

Brak ciągłości przestrzennej pomiędzy elementami błękitno-zielonej infrastruktury powoduje ograniczenie możliwości naturalnego retencjonowania i rozprowadzania wód opadowych w krajobrazie miejskim. Woda opadowa spływa wówczas szybciej do systemów kanalizacji deszczowej lub bezpośrednio do odbiorników powierzchniowych, zamiast być stopniowo zatrzymywana i wykorzystywana w środowisku przyrodniczym.

Do najważniejszych przejawów fragmentacji systemu błękitno-zielonej infrastruktury należą w szczególności:

- **przerywanie ciągłości terenów zieleni oraz obszarów otwartych**, które mogłyby pełnić funkcję naturalnych przestrzeni retencyjnych;
- **oddzielenie systemu odwodnienia technicznego od terenów zieleni**, co ogranicza możliwość



infiltracji i lokalnego zagospodarowania wód opadowych;

- **przekształcenia cieków i rowów odwadniających w elementy o wyłącznie technicznym charakterze**, pozbawione funkcji przyrodniczych;
- **brak powiązań pomiędzy terenami nadrzecznymi, zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi**, które mogłyby wspólnie tworzyć spójny system błękitno-zielonej infrastruktury.

W kontekście adaptacji miasta do zmian klimatu szczególnego znaczenia nabiera **odtworzenie i wzmacnianie powiązań pomiędzy elementami systemu przyrodniczego miasta**, w tym pomiędzy terenami nadrzecznymi, parkami, zieleńcami oraz przestrzeniami otwartymi. Tworzenie spójnej sieci błękitno-zielonej infrastruktury umożliwia bardziej efektywne gospodarowanie wodami opadowymi, zwiększa zdolność retencyjną miasta oraz poprawia warunki środowiskowe i klimatyczne w przestrzeni miejskiej.

4. WPISANIE KONCEPCJI W RAMY MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla miasta stanowi **integralny element wdrażania MPA** i rozwija jego zapisy w odniesieniu do gospodarowania wodami opadowymi, retencji oraz rozwiązań opartych na przyrodzie.

W kolejnych podrozdziałach przedstawiono szczegółowe powiązania Koncepcji z wizją, celami i działaniami adaptacyjnymi MPA oraz sposób, w jaki gospodarka wodami opadowymi wspiera realizację długofalowej polityki adaptacyjnej miasta.

4.1. Powiązanie z wizją i celami MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla Gryfina stanowi dokument wykonawczy i uzupełniający wobec **Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA)**. Jej zadaniem jest przełożenie zapisów strategicznych Planu na konkretne kierunki działań przestrzennych, technicznych i organizacyjnych związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi, zwiększaniem retencji oraz rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury.

Dokument ten wpisuje się bezpośrednio w wizję oraz cele adaptacyjne miasta, wskazując rozwiązania służące ograniczaniu skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, poprawie bilansu wodnego oraz zwiększeniu odporności klimatycznej Gryfina.

Na podstawie przeprowadzonych analiz w Miejskim Planie Adaptacji została sformułowana wizja oraz cel główny rozwoju miasta w kontekście zmian klimatu.

WIZJA:

Gryfino –

bezpieczne i odporne na zmiany klimatu miasto w dolinie Odry, dbające o wodę, zielen i jakość życia mieszkańców.





CEL GŁÓWNY:

Zwiększenie odporności klimatycznej Gryfina na skutki zmian klimatu poprzez ograniczenie ryzyka związanego z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, ochronę zasobów wodnych Doliny Odry oraz wzmacnianie odporności infrastruktury miejskiej i środowiska przyrodniczego.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych bezpośrednio realizuje zapisy tej wizji poprzez rozwój systemów retencji, spowalnianie odpływu wód opadowych oraz integrację infrastruktury odwodnieniowej z zielenią miejską i przestrzeniami otwartymi. Działania te pozwalają zwiększyć bezpieczeństwo hydrologiczne miasta, ograniczyć ryzyko podtopień oraz poprawić warunki środowiskowe i mikroklimatyczne.

Realizacja celu głównego MPA odbywa się poprzez cele szczegółowe, które stanowią odpowiedź na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne.

CELE SZCZEGÓŁOWE:

Cel 1: Zapewnienie strategicznego i operacyjnego wdrożenia adaptacji do zmiany klimatu w polityce miasta

Cel 2: Zwiększenie zdolności miasta do retencji i zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi

Cel 3: Ochrona i wzmacnianie bioróżnorodności oraz rozwój systemu zieleni miejskiej

Cel 4: Wzmacnianie efektywności energetycznej oraz bezpieczeństwa energetycznego miasta

Cel 5: Rozwój edukacji klimatycznej, partycypacji społecznej i świadomości adaptacyjnej mieszkańców oraz interesariuszy

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje w szczególnie silnym związku z realizacją **Celu 2**, który odnosi się bezpośrednio do zwiększenia zdolności retencyjnych miasta oraz racjonalnego gospodarowania wodami opadowymi. Dokument rozwija ten cel poprzez wskazanie kierunków działań związanych z lokalną retencją, infiltracją, rozszczelnianiem powierzchni oraz wykorzystaniem rozwiązań opartych na przyrodzie.

Jednocześnie Koncepcja wspiera również realizację **Celu 3**, ponieważ gospodarka wodami opadowymi jest ściśle powiązana z rozwojem zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury. Integracja systemów retencyjnych z terenami zieleni, doliną Odry oraz przestrzeniami publicznymi sprzyja wzmacnianiu bioróżnorodności, poprawie mikroklimatu oraz zwiększaniu odporności ekosystemów miejskich.

Dokument ma również znaczenie dla realizacji **Celu 1**, ponieważ stanowi narzędzie operacyjne umożliwiające uwzględnianie zagadnień gospodarowania wodami opadowymi w dokumentach planistycznych, procesach inwestycyjnych oraz decyzjach dotyczących zagospodarowania przestrzennego miasta.

W ten sposób Koncepcja zagospodarowania wód opadowych stanowi jeden z kluczowych elementów systemu wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji, umożliwiając przełożenie celów adaptacyjnych na





konkretne działania przestrzenne, techniczne i organizacyjne zwiększające odporność Gryfina na skutki zmian klimatu.

4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla Gryfina stanowi dokument komplementarny wobec działań adaptacyjnych określonych w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu. Jej rolą jest wsparcie wdrażania MPA poprzez **uszczegółowienie, przestrzenne ukierunkowanie oraz integrację działań adaptacyjnych w obszarze gospodarowania wodami opadowymi, retencji oraz rozwiązań opartych na przyrodzie.**

Działania adaptacyjne MPA zostały zaklasyfikowane do trzech kategorii:

- działania informacyjno-edukacyjne (E);
- działania inwestycyjno-techniczne (T);
- działania organizacyjne (O).

Opcje adaptacji zostały wypracowane w trakcie prac nad Miejskim Planem Adaptacji, w tym warsztatów Zespołu Miejskiego, a ostateczny wybór działań dokonany został w oparciu o kryteria istotności dla miasta, efektywności oraz specyfiki lokalnej Gryfina.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje bezpośrednio powiązana z częścią programową MPA, rozwijając w szczególności te działania, które odnoszą się do zarządzania wodą, retencji, ochrony terenów wrażliwych hydrologicznie oraz rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury.

Cel 1: Zapewnienie strategicznego i operacyjnego wdrożenia adaptacji do zmiany klimatu w polityce miasta

1.1 Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego (O)

1.2 Uwzględnienie kwestii klimatycznych w dokumentach strategicznych, planistycznych i sektorowych (O)

1.3 Systematyczne raportowanie, monitorowanie i aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji (O)

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera realizację celu 1 poprzez dostarczenie **narzędzia operacyjnego i planistycznego**, które umożliwia uwzględnianie zagadnień retencji, infiltracji oraz zagospodarowania wód opadowych w dokumentach planistycznych, projektach inwestycyjnych oraz procesach zarządzania przestrzenią miejską. Dokument porządkuje kierunki działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi oraz wskazuje potencjalne obszary interwencji w strukturze przestrzennej miasta.

Cel 2: Zwiększenie zdolności miasta do retencji i zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi

2.1 Rozwój systemów lokalnej retencji wód opadowych z wykorzystaniem błękitno-zielonej infrastruktury (T)

2.2 Modernizacja i rozwój systemu odwodnienia miasta z wykorzystaniem retencji, ponownego





wykorzystania wód opadowych oraz błękitno-zielonej infrastruktury (O, T)

Cel 2 stanowi **główny punkt odniesienia dla Koncepcji zagospodarowania wód opadowych**, ponieważ dotyczy bezpośrednio zarządzania wodą w przestrzeni miejskiej. Dokument rozwija zapisy MPA poprzez wskazanie kierunków działań związanych z rozwojem retencji rozproszonej, ograniczaniem spływu powierzchniowego, rozszczelnianiem nawierzchni oraz integracją systemów odwodnienia z terenami zieleni i przestrzeniami otwartymi.

Cel 3: Ochrona i wzmacnianie bioróżnorodności oraz rozwój systemu zieleni miejskiej

3.1 Zrównoważone zagospodarowanie dolin rzecznych i ekosystemów wodnych (O, T)

3.2 Ochrona bioróżnorodności w systemach przyrodniczych oraz na terenach zieleni nieurządzonej (O, T)

3.3 Rozwój, rewaloryzacja i powiększanie zasobów zieleni miejskiej (O, T)

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje w ścisłym związku z celem 3, ponieważ **system retencji i gospodarowania wodą w mieście jest integralną częścią błękitno-zielonej infrastruktury**. Rozwiązania retencyjne, takie jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne czy renaturyzacja cieków, wspierają jednocześnie rozwój zieleni miejskiej oraz wzmacnianie funkcji przyrodniczych przestrzeni miejskiej.

Cel 4: Wzmacnianie efektywności energetycznej oraz bezpieczeństwa energetycznego miasta

4.1 Poprawa efektywności energetycznej budynków (O, T)

4.2 Rozwój energetyki odnawialnej (O, T)

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera realizację celu 4 w sposób pośredni, poprzez **poprawę mikroklimatu miasta oraz ograniczanie efektu miejskiej wyspy ciepła**, które są osiągane dzięki zwiększaniu powierzchni biologicznie czynnych oraz rozwojowi elementów błękitno-zielonej infrastruktury powiązanych z systemem retencji.

Cel 5: Rozwój edukacji klimatycznej, partycypacji społecznej i świadomości adaptacyjnej mieszkańców oraz interesariuszy

5.1 Program edukacji klimatycznej i adaptacyjnej dla mieszkańców i interesariuszy (E)

5.2 Edukacja klimatyczna dzieci i młodzieży w placówkach oświatowych (E)

5.3 Kampanie informacyjne i partycypacja społeczna na rzecz adaptacji do zmian klimatu (E)

Koncepcja wspiera realizację celu 5 poprzez podkreślenie znaczenia **edukacji w zakresie gospodarowania wodą, retencji oraz rozwiązań opartych na przyrodzie**. Promowanie rozwiązań takich jak ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne czy zagospodarowanie wód opadowych na działkach prywatnych może stanowić element działań edukacyjnych oraz zwiększać zaangażowanie mieszkańców w budowanie odporności klimatycznej miasta.





W ten sposób Koncepcja zagospodarowania wód opadowych stanowi **istotny element systemu wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji**, umożliwiając przełożenie działań adaptacyjnych na konkretne rozwiązania przestrzenne, techniczne i organizacyjne związane z zarządzaniem wodą w mieście.

4.3. Powiązania z Koncepcją zazieleniania miasta

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla Gryfina pozostaje w bezpośrednim związku z **Koncepcją zazieleniania miasta**, która została opracowana jako równoległy załącznik tematyczny do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Oba dokumenty tworzą spójny zestaw narzędzi planistycznych wspierających wdrażanie działań adaptacyjnych w przestrzeni miejskiej.

Powiązanie obu koncepcji wynika z faktu, że **system gospodarowania wodami opadowymi oraz system zieleni miejskiej funkcjonują jako elementy jednego układu błękitno-zielonej infrastruktury**. W praktyce oznacza to, że wiele działań związanych z rozwojem zieleni jednocześnie pełni funkcję retencyjną, a rozwiązania służące gospodarowaniu wodą mogą być integrowane z terenami zieleni i przestrzeniami publicznymi.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma **położenie miasta w dolinie Odry oraz bezpośrednie powiązanie struktury miejskiej z terenami nadrzecznymi i obszarami przyrodniczymi**, które stanowią naturalny system retencji i korytarzy ekologicznych. Integracja działań zazieleniających z rozwiązaniami retencyjnymi pozwala lepiej wykorzystywać potencjał tych terenów w procesie adaptacji do zmian klimatu.

Najważniejsze obszary powiązań obu dokumentów obejmują w szczególności:

- **integrację systemu zieleni miejskiej z systemem retencji wód opadowych**, poprzez rozwój ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych, zieleni retencyjnej oraz powierzchni przepuszczalnych;
- **wzmacnianie powiązań przestrzennych pomiędzy terenami zieleni, doliną Odry oraz systemem odwodnienia miasta**, co sprzyja zwiększeniu zdolności retencyjnych krajobrazu miejskiego;
- **wykorzystanie terenów zieleni publicznej jako przestrzeni retencyjnych**, w tym parków, skwerów, terenów nadrzecznych oraz przestrzeni osiedlowych;
- **ograniczanie uszczelnienia powierzchni miejskich** poprzez rozszczelnianie nawierzchni i wprowadzanie rozwiązań opartych na przyrodzie;
- **tworzenie spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury**, który łączy funkcje hydrologiczne, przyrodnicze, krajobrazowe i społeczne.

Koncepcja zazieleniania koncentruje się przede wszystkim na **rozwój systemu zieleni miejskiej, wzmacnianiu bioróżnorodności oraz poprawie jakości przestrzeni publicznych**, natomiast Koncepcja zagospodarowania wód opadowych rozwija zagadnienia związane z **retencją, infiltracją i zarządzaniem wodą w przestrzeni miejskiej**. Wspólne wdrażanie obu dokumentów umożliwia osiągnięcie efektu synergii, w którym działania zazieleniające i retencyjne wzajemnie się wzmacniają.

W rezultacie Koncepcja zagospodarowania wód opadowych oraz Koncepcja zazieleniania miasta tworzą **zintegrowany model zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą**, wspierający zwiększenie odporności Gryfina na skutki zmian klimatu, poprawę bilansu wodnego oraz podniesienie jakości środowiska



miejskiego.

5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA

W obliczu nasilających się skutków zmian klimatu, takich jak **intensywne opady, okresowe susze oraz wzrost temperatury powietrza**, gospodarowanie wodami opadowymi staje się jednym z kluczowych elementów budowania odporności klimatycznej miasta. W warunkach Gryfina szczególne znaczenie ma położenie miasta w dolinie Odry, które z jednej strony stwarza ryzyko związane z ekstremalnymi zjawiskami hydrologicznymi, a z drugiej – daje duży potencjał do rozwijania systemów retencji i błękitno-zielonej infrastruktury.

Dotychczasowy model gospodarowania wodami opadowymi w wielu miastach opierał się przede wszystkim na **szybkim odprowadzaniu wód opadowych poprzez system kanalizacji deszczowej do odbiorników powierzchniowych**. Podejście to, choć skuteczne w kontekście ochrony przed lokalnymi podtopieniami, nie odpowiada w pełni współczesnym wyzwaniom związanym ze zmianą klimatu, ponieważ prowadzi do szybkiej utraty wody z krajobrazu, ograniczenia retencji oraz zwiększenia obciążenia infrastruktury odwodnieniowej.

Współczesne podejście do gospodarowania wodami opadowymi zakłada **zatrzymywanie, spowalnianie i wykorzystywanie wód opadowych możliwie blisko miejsca ich powstania**, z wykorzystaniem zarówno rozwiązań technicznych, jak i rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions). W tym modelu woda opadowa traktowana jest nie jako odpad wymagający odprowadzenia, lecz jako cenny zasób wspierający funkcjonowanie środowiska miejskiego.

Niniejszy rozdział przedstawia **główne kierunki działań oraz rekomendowane rozwiązania**, które mogą zostać zastosowane w przestrzeni miasta w celu poprawy gospodarowania wodami opadowymi. Proponowane rozwiązania obejmują zarówno działania o charakterze inwestycyjnym, jak i rozwiązania przestrzenne, przyrodnicze oraz organizacyjne, które wspólnie przyczyniają się do zwiększenia odporności Gryfina na skutki zmian klimatu.

5.1. Rozwój retencji rozproszonej w przestrzeni miejskiej

Jednym z najważniejszych kierunków działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w mieście jest **rozwój retencji rozproszonej**, polegający na zatrzymywaniu, infiltracji oraz częściowym wykorzystaniu wód opadowych możliwie blisko miejsca ich powstawania. Takie podejście pozwala ograniczyć szybki spływ powierzchniowy, zmniejszyć obciążenie systemów kanalizacji deszczowej oraz poprawić bilans wodny w przestrzeni miejskiej.

W warunkach Gryfina rozwój retencji rozproszonej ma szczególne znaczenie ze względu na zróżnicowaną strukturę przestrzenną miasta, obejmującą zarówno obszary intensywnie zurbanizowane, jak i tereny zieleni, przestrzenie osiedlowe oraz obszary nadrzeczne powiązane z doliną Odry. W wielu częściach miasta istnieją możliwości wprowadzania rozwiązań retencyjnych w sposób rozproszony, bez konieczności realizacji dużych inwestycji infrastrukturalnych.

Retencja rozproszona polega na gromadzeniu, infiltracji i spowalnianiu odpływu wód opadowych w wielu mniejszych elementach systemu miejskiego, takich jak tereny zieleni, przestrzenie publiczne,





tereny osiedlowe czy działki prywatne. Dzięki temu woda opadowa pozostaje dłużej w obiegu lokalnym, wspierając funkcjonowanie zieleni oraz poprawiając mikroklimat miasta.

Do najważniejszych rozwiązań wspierających rozwój retencji rozproszonej w przestrzeni miejskiej należą w szczególności:

- **ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne**, które umożliwiają lokalne zatrzymywanie i stopniową infiltrację wód opadowych;
- **zbiorniki retencyjne oraz systemy gromadzenia wód opadowych**, wykorzystywane m. in. do podlewania zieleni miejskiej lub przydomowej;
- **powierzchnie przepuszczalne**, takie jak nawierzchnie mineralne, ażurowe lub biologicznie czynne, ograniczające spływ powierzchniowy;
- **zieleń retencyjna i nasadzenia drzew**, które zwiększają zdolność gleby do magazynowania wody oraz ograniczają nagrzewanie się powierzchni miejskich;
- **rozwiązania retencyjne w przestrzeniach osiedlowych**, w tym w obrębie parkingów, podwórek, terenów rekreacyjnych i szkolnych.

Wdrażanie retencji rozproszonej powinno odbywać się **zarówno w przestrzeni publicznej, jak i na terenach prywatnych**, poprzez odpowiednie zapisy w dokumentach planistycznych, programy wsparcia dla mieszkańców oraz działania edukacyjne promujące racjonalne gospodarowanie wodą opadową.

Rozwój retencji rozproszonej pozwala nie tylko ograniczać ryzyko podtopień i przeciążenia systemów odwodnienia, lecz także **zwiększać odporność miasta na okresy suszy, poprawiać mikroklimat oraz wspierać rozwój błękitno-zielonej infrastruktury** w przestrzeni miejskiej.

5.2. Rozwiązania infiltracyjne i bioretencyjne w przestrzeni publicznej

Istotnym kierunkiem działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w mieście jest **wprowadzanie rozwiązań infiltracyjnych i bioretencyjnych w przestrzeniach publicznych**, które umożliwiają zatrzymywanie, oczyszczanie oraz stopniowe wprowadzanie wód opadowych do gruntu. Rozwiązania te stanowią ważny element błękitno-zielonej infrastruktury i pozwalają łączyć funkcje hydrologiczne, przyrodnicze oraz krajobrazowe w przestrzeni miejskiej.

W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów odwodnienia opartych na szybkim odprowadzaniu wód opadowych do kanalizacji deszczowej, rozwiązania infiltracyjne i bioretencyjne umożliwiają **lokalne zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania**. Dzięki temu ograniczany jest spływ powierzchniowy, zmniejsza się obciążenie infrastruktury technicznej, a woda opadowa pozostaje w obiegu lokalnym, wspierając funkcjonowanie zieleni oraz poprawiając mikroklimat miasta.

Przestrzenie publiczne – takie jak ulice, place, skwery, parki czy tereny rekreacyjne – stanowią szczególnie dogodne miejsca do wdrażania tego typu rozwiązań. W wielu przypadkach mogą one być integrowane z istniejącą zielenią miejską, systemem odwodnienia ulicznego oraz elementami małej architektury.

Do najważniejszych rozwiązań infiltracyjnych i bioretencyjnych możliwych do zastosowania w przestrzeni publicznej należą w szczególności:

- **ogrody deszczowe**, które umożliwiają retencjonowanie i biologiczne oczyszczanie wód opadowych pochodzących z dachów, ulic i placów;



- **niecki chłonne i zagłębienia terenowe**, pozwalające na czasowe gromadzenie wody oraz jej stopniową infiltrację do gruntu;
- **pasy bioretencyjne wzdłuż ulic i parkingów**, które przechwytyją spływ powierzchniowy z nawierzchni utwardzonych;
- **rowy infiltracyjne i systemy muld odwadniających**, stosowane zwłaszcza wzdłuż ciągów komunikacyjnych oraz w terenach zieleni;
- **zielone wyspy retencyjne w przestrzeni placów i parkingów**, łączące funkcję retencji wód opadowych z funkcją zazieleniania przestrzeni publicznych.

Wdrażanie tego typu rozwiązań w przestrzeni publicznej powinno być powiązane z **modernizacją układów odwodnienia ulic, przebudową placów i przestrzeni publicznych oraz rozwojem systemu zieleni miejskiej**. Szczególne znaczenie ma także projektowanie nowych inwestycji w sposób umożliwiający zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania, zgodnie z zasadą tzw. „miasta gąbki”.

Rozwiązania infiltracyjne i bioretencyjne przyczyniają się nie tylko do poprawy gospodarki wodnej w mieście, lecz także do **zwiększenia bioróżnorodności, poprawy estetyki przestrzeni publicznych oraz ograniczenia efektu miejskiej wyspy ciepła**. W ten sposób stanowią one jeden z kluczowych elementów adaptacji miasta do zmian klimatu oraz budowania odpornej, przyjaznej środowisku przestrzeni miejskiej.

5.3. Integracja systemu odwodnienia z zielenią miejską i błękitno-zieloną infrastrukturą

Współczesne podejście do gospodarowania wodami opadowymi zakłada **integrację infrastruktury odwodnieniowej z systemem zieleni miejskiej oraz elementami błękitno-zielonej infrastruktury**. Zamiast traktować odwodnienie wyłącznie jako system techniczny służący szybkiemu odprowadzaniu wody, coraz częściej dąży się do tworzenia rozwiązań łączących funkcje hydrologiczne, przyrodnicze i krajobrazowe.

W warunkach Gryfina integracja systemu odwodnienia z zielenią miejską ma szczególne znaczenie ze względu na **powiązania przestrzenne miasta z doliną Odry oraz obecność licznych terenów zieleni i obszarów otwartych**, które mogą pełnić funkcję naturalnych przestrzeni retencyjnych. Odpowiednie powiązanie infrastruktury odwodnieniowej z tymi obszarami pozwala zwiększyć zdolność miasta do retencji wód opadowych oraz poprawić funkcjonowanie całego systemu hydrologicznego.

Integracja ta polega przede wszystkim na **włączaniu elementów retencyjnych i infiltracyjnych w strukturę terenów zieleni**, tak aby woda opadowa mogła być zatrzymywana i wykorzystywana w sposób naturalny, zamiast być szybko odprowadzana do kanalizacji deszczowej.

Najważniejsze kierunki działań w tym zakresie obejmują w szczególności:

- **powiązanie systemu odwodnienia ulicznego z terenami zieleni**, poprzez kierowanie części wód opadowych z nawierzchni utwardzonych do ogrodów deszczowych, pasów zieleni lub niecek infiltracyjnych;
- **wykorzystanie parków, skwerów i terenów rekreacyjnych jako przestrzeni retencyjnych**, umożliwiających czasowe gromadzenie i infiltrację wód opadowych;



- **tworzenie ciągłych struktur błękitno-zielonej infrastruktury**, łączących tereny zieleni miejskiej z doliną Odry, terenami nadrzecznymi oraz obszarami otwartymi;
- **renaturyzację i wzmocnienie funkcji przyrodniczych rowów odwadniających i cieków**, tak aby mogły one pełnić jednocześnie funkcję retencyjną, krajobrazową i ekologiczną;
- **łączenie działań zazieleniających z rozwiązaniami retencyjnymi**, np. poprzez stosowanie zieleni retencyjnej, drzew przyulicznych oraz powierzchni biologicznie czynnych w przestrzeni miejskiej.

Integracja systemu odwodnienia z zielenią miejską pozwala **zwiększyć efektywność gospodarowania wodami opadowymi, ograniczyć ryzyko lokalnych podtopień oraz poprawić mikroklimat i jakość przestrzeni miejskiej**. Jednocześnie rozwiązania te przyczyniają się do wzmacniania bioróżnorodności oraz tworzenia bardziej atrakcyjnych i przyjaznych mieszkańcom przestrzeni publicznych.

Rozwój zintegrowanego systemu błękitno-zielonej infrastruktury stanowi zatem jeden z kluczowych elementów budowania odporności Gryfina na skutki zmian klimatu oraz racjonalnego zarządzania zasobami wodnymi w mieście.

5.4. Ograniczanie uszczelnienia powierzchni i rozszczelnianie przestrzeni miejskich

Jednym z kluczowych wyzwań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi w miastach jest **wysoki stopień uszczelnienia powierzchni**, który ogranicza naturalną infiltrację wód opadowych i prowadzi do szybkiego spływu powierzchniowego. W rezultacie zwiększa się obciążenie systemów kanalizacji deszczowej, rośnie ryzyko lokalnych podtopień, a woda opadowa jest szybko odprowadzana poza obszar miasta, zamiast pozostawać w lokalnym obiegu hydrologicznym.

W przypadku Gryfina zjawisko to jest szczególnie widoczne w **obszarach śródmiejskich, na terenach osiedli mieszkaniowych oraz w strefach usługowych i komunikacyjnych**, gdzie dominują nawierzchnie utwardzone, takie jak asfalt, beton czy kostka brukowa. Duża powierzchnia parkingów, placów oraz ciągów komunikacyjnych powoduje ograniczenie powierzchni biologicznie czynnych i zmniejszenie zdolności retencyjnych przestrzeni miejskiej.

Jednym z podstawowych kierunków działań adaptacyjnych jest zatem **ograniczanie dalszego uszczelniania powierzchni oraz stopniowe rozszczelnianie istniejących nawierzchni**, szczególnie w przestrzeniach publicznych i terenach o dużym potencjale retencyjnym.

Działania w tym zakresie mogą obejmować w szczególności:

- **zastępowanie nawierzchni nieprzepuszczalnych nawierzchniami przepuszczalnymi**, takimi jak nawierzchnie mineralne, żwirowe, ażurowe lub wykonane z płyt umożliwiających infiltrację wody;
- **ograniczanie nadmiernej powierzchni utwardzonych w przestrzeniach publicznych**, w szczególności na placach, parkingach i w przestrzeniach osiedlowych;
- **rozszczelnianie fragmentów istniejących nawierzchni**, np. poprzez wprowadzanie pasów zieleni, rabat roślinnych lub elementów retencyjnych;
- **zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych w nowych inwestycjach oraz modernizowanych przestrzeniach miejskich**;
- **kształtowanie parkingów i przestrzeni komunikacyjnych z wykorzystaniem rozwiązań zielono-retencyjnych**, takich jak wyspy zieleni, pasy infiltracyjne czy ogrody deszczowe.



Rozszczelnianie powierzchni miejskich powinno być szczególnie uwzględniane w procesach modernizacji ulic, przebudowy placów, rewitalizacji przestrzeni publicznych oraz zagospodarowania terenów osiedlowych. W wielu przypadkach nawet niewielkie zmiany w strukturze nawierzchni mogą znacząco zwiększyć zdolność przestrzeni do retencji i infiltracji wód opadowych.

Ograniczanie uszczelnienia powierzchni przynosi również szereg dodatkowych korzyści środowiskowych i klimatycznych, takich jak poprawa warunków wzrostu roślinności, obniżenie temperatury w przestrzeni miejskiej oraz zwiększenie komfortu użytkowania przestrzeni publicznych.

Wdrażanie tego typu rozwiązań stanowi ważny element budowania bardziej odpornego i zrównoważonego systemu gospodarowania wodami opadowymi w mieście, wspierając jednocześnie rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i poprawę jakości środowiska miejskiego.

5.5. Renaturyzacja cieków i zagospodarowanie terenów nadrzecznych

Istotnym kierunkiem działań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi jest renaturyzacja cieków oraz właściwe zagospodarowanie terenów nadrzecznych, które mogą pełnić ważną funkcję w systemie retencji, ochrony przeciwpowodziowej oraz kształtowania błękitno-zielonej infrastruktury miasta.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie mają powiązania miasta z doliną Odry oraz systemem terenów nadrzecznych i zalewowych, które stanowią naturalny element systemu hydrologicznego regionu. Obszary te pełnią funkcję naturalnych przestrzeni retencyjnych, umożliwiających okresowe gromadzenie wód wezbraniowych, a jednocześnie stanowią ważny element struktury przyrodniczej miasta.

Renaturyzacja cieków polega na przywracaniu lub wzmacnianiu ich naturalnych funkcji hydrologicznych i przyrodniczych, w tym zwiększaniu zdolności retencyjnych, poprawie jakości wód oraz odtwarzaniu siedlisk wodnych i nadrzecznych. W wielu przypadkach działania te mogą obejmować także zmianę sposobu kształtowania brzegów, ograniczanie regulacji technicznych oraz wprowadzanie roślinności wodnej i szuwarowej.

W kontekście gospodarowania wodami opadowymi działania w tym zakresie mogą obejmować w szczególności:

- wzmacnianie naturalnych funkcji retencyjnych doliny Odry oraz terenów zalewowych, poprzez zachowanie terenów otwartych i ograniczanie ich zabudowy;
- renaturyzację rowów odwadniających i mniejszych cieków, w tym łagodzenie nachylenia brzegów, wprowadzanie roślinności wodnej i zwiększanie zdolności infiltracyjnych;
- kształtowanie terenów nadrzecznych jako przestrzeni retencyjnych i rekreacyjnych, umożliwiających okresowe gromadzenie wód opadowych lub wezbraniowych;
- ochronę i wzmacnianie roślinności łęgowej oraz szuwarowej, która stabilizuje brzegi cieków i poprawia jakość wód;
- tworzenie powiązań pomiędzy systemem cieków, terenami zieleni miejskiej oraz elementami retencji rozproszonej, wzmacniając ciągłość błękitno-zielonej infrastruktury w mieście.

Odpowiednie zagospodarowanie terenów nadrzecznych może jednocześnie pełnić funkcję bufora bezpieczeństwa hydrologicznego, ograniczając skutki wezbrań oraz umożliwiając naturalne rozpraszanie





nadmiaru wody w krajobrazie. Jednocześnie przestrzenie te mogą być wykorzystywane jako tereny rekreacyjne, edukacyjne i przyrodnicze, podnoszące jakość środowiska i atrakcyjność przestrzeni miejskiej.

Renaturyzacja cieków i zagospodarowanie terenów nadrzecznych stanowią zatem ważny element budowania **spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury**, który wspiera gospodarowanie wodami opadowymi, wzmacnia odporność miasta na ekstremalne zjawiska hydrologiczne oraz przyczynia się do ochrony walorów przyrodniczych doliny Odry.

5.6. Retencja przydomowa i wykorzystanie wód opadowych

Istotnym elementem systemu gospodarowania wodami opadowymi w mieście jest **rozwój retencji przydomowej oraz lokalne wykorzystanie wód opadowych na terenach prywatnych**. Rozwiązania tego typu pozwalają ograniczyć ilość wód kierowanych do kanalizacji deszczowej, zmniejszyć ryzyko przeciążenia systemów odwodnienia oraz zwiększyć zdolność miasta do zatrzymywania wody w krajobrazie.

W warunkach Gryfina szczególny potencjał dla rozwoju retencji przydomowej występuje na **terenach zabudowy jednorodzinnej oraz w obrębie ogródków przydomowych i działek rekreacyjnych**, gdzie możliwe jest stosowanie prostych i stosunkowo niskokosztowych rozwiązań retencyjnych. Dzięki temu woda opadowa może być wykorzystywana lokalnie, zamiast być odprowadzana do systemu kanalizacji.

Retencja przydomowa polega przede wszystkim na **gromadzeniu, magazynowaniu oraz ponownym wykorzystywaniu wód opadowych**, w szczególności w celu podlewania roślinności, utrzymania terenów zieleni lub innych celów gospodarczych.

Do najważniejszych rozwiązań stosowanych w ramach retencji przydomowej należą w szczególności:

- **zbiorniki na wodę deszczową**, instalowane przy budynkach mieszkalnych i gospodarczych, umożliwiające gromadzenie wód spływających z dachów;
- **podziemne zbiorniki retencyjne**, pozwalające na magazynowanie większej ilości wody opadowej oraz jej stopniowe wykorzystanie;
- **ogrody deszczowe i zagłębienia retencyjne w ogrodach przydomowych**, umożliwiające infiltrację wód opadowych do gruntu;
- **rozsączanie wód opadowych na terenie działki**, poprzez systemy drenażowe, studnie chłonne lub powierzchnie infiltracyjne;
- **wykorzystanie wód opadowych do podlewania ogrodów i terenów zieleni**, co pozwala ograniczyć zużycie wody wodociągowej.

Rozwój retencji przydomowej powinien być wspierany przez **działania informacyjne, programy edukacyjne oraz systemy zachęt dla mieszkańców**, takie jak programy dofinansowania instalacji zbiorników na wodę deszczową czy promowanie rozwiązań opartych na przyrodzie w gospodarstwach domowych.

Upowszechnianie retencji przydomowej przynosi liczne korzyści zarówno dla mieszkańców, jak i dla całego systemu gospodarowania wodami opadowymi w mieście. Rozwiązania te pozwalają **zmniejszyć obciążenie infrastruktury odwodnieniowej, zwiększyć retencję wody w krajobrazie miejskim oraz**





wspierać rozwój zieleni i poprawę mikroklimatu.

W ten sposób retencja przydomowa stanowi ważny element budowania **zintegrowanego i rozproszonego systemu zarządzania wodami opadowymi**, który zwiększa odporność miasta na skutki zmian klimatu oraz wspiera racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi.

6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ

Na podstawie przeprowadzonych analiz uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych oraz identyfikacji problemów związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi wskazano **obszary interwencji oraz potencjalne lokalizacje działań**, które mogą przyczynić się do poprawy retencji, ograniczenia spływu powierzchniowego oraz zwiększenia odporności klimatycznej miasta.

Proponowane działania zostały opracowane w oparciu o **typologię interwencji przyjętą w Koncepcji zazieleniania miasta**, przy czym w niniejszym dokumencie zostały one dostosowane do zagadnień związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi, retencją oraz rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury. Takie podejście pozwala zachować spójność obu dokumentów oraz wskazać działania, które jednocześnie wspierają rozwój zieleni miejskiej i poprawę bilansu wodnego miasta.

Wskazane lokalizacje mają charakter **kierunkowy i koncepcyjny** – ich celem jest identyfikacja przestrzeni o szczególnym potencjale dla wdrażania rozwiązań retencyjnych, infiltracyjnych oraz bioretencyjnych. Szczegółowy zakres działań oraz ich parametry techniczne powinny być określane na etapie dalszych opracowań projektowych i inwestycyjnych.

Typy interwencji w zakresie zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej:

- **(1) retencja przyuliczna i komunikacyjna** – obejmuje działania polegające na wprowadzaniu rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych wzdłuż ulic, w pasach drogowych, w obrębie placów miejskich oraz w otoczeniu przystanków komunikacji publicznej; rozwiązania te sprzyjają spowalnianiu spływu wód opadowych, ograniczają przeciążenie systemów kanalizacji deszczowej oraz wspierają lokalną infiltrację; działania mogą obejmować pasy bioretencyjne, ogrody deszczowe przyuliczne, muldy chłonne, niecki infiltracyjne oraz zastosowanie nawierzchni przepuszczalnych;
- **(2) rozporozszona retencja osiedlowa (w tym zbiorniki retencyjne)** – dotyczy przekształcania terenów międzybudynkowych oraz innych przestrzeni towarzyszących zabudowie mieszkaniowej w kierunku zwiększenia ich zdolności retencyjnych; interwencje mogą obejmować wprowadzanie ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych, rozszczelnianie nawierzchni, tworzenie zagłębień terenowych umożliwiających czasowe gromadzenie wody oraz integrowanie zieleni osiedlowej z systemem lokalnej retencji;
- **(3) zieleń retencyjna i ogrody deszczowe** – obejmuje rozwiązania wspierające lokalne zagospodarowanie wód opadowych poprzez ich zatrzymywanie, infiltrację oraz naturalne oczyszczanie w systemach roślinnych; działania tego typu mogą być realizowane m. in. przy budynkach użyteczności publicznej, na placach miejskich, w parkach czy w przestrzeniach osiedlowych; przykładowe rozwiązania obejmują ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, muldy chłonne, zagłębienia retencyjne oraz inne formy zieleni bioretencyjnej;



- **(4) doliny rzeczne i obszary nadrzeczne** – typ interwencji koncentrujący się na wzmacnianiu funkcji hydrologicznych dolin rzecznych oraz ich roli w systemie gospodarowania wodami w mieście; działania mogą obejmować ochronę terenów zalewowych, renaturyzację wybranych fragmentów cieków i rowów odwadniających, wzmacnianie roślinności nadrzecznej oraz kształtowanie terenów nadrzecznych jako przestrzeni umożliwiających okresowe gromadzenie i rozpraszanie nadmiaru wód;
- **(5) retencja edukacyjna przy szkołach i przedszkolach** – obejmuje działania polegające na zagospodarowaniu wód opadowych na terenach placówek oświatowych w sposób wspierający edukację klimatyczną i środowiskową dzieci i młodzieży; rozwiązania mogą obejmować ogrody deszczowe, niewielkie zbiorniki retencyjne, powierzchnie infiltracyjne, ogrody dydaktyczne związane z obiegiem wody w przyrodzie oraz przestrzenie umożliwiające prowadzenie zajęć terenowych;
- **(6) ogrody społeczne i kieszonkowe** – obejmują niewielkie przestrzenie publiczne lub półpubliczne, w których możliwe jest wprowadzanie elementów małej retencji i infiltracji wód opadowych; mogą to być m. in. ogrody deszczowe w podwórkach, niewielkie niecki retencyjne, zbiorniki na wodę opadową czy powierzchnie przepuszczalne; rozwiązania te mogą jednocześnie pełnić funkcje integracyjne, rekreacyjne i edukacyjne;
- **(7) retencja parkowa i rekreacyjna wielofunkcyjna** – obejmuje rozwój oraz modernizację parków, skwerów i większych terenów zieleni w taki sposób, aby mogły one pełnić funkcję przestrzeni retencyjnych w systemie gospodarowania wodami opadowymi; działania mogą obejmować wprowadzanie niecek retencyjnych, zagłębień terenowych, ogrodów deszczowych, zbiorników retencyjnych, rozszczelnianie nawierzchni oraz integrację systemów odwodnienia z zielenią parkową.

W dalszej części rozdziału przedstawione zostanie **zestawienie proponowanych lokalizacji działań pilotażowych**, opracowane w formie tabelarycznej. Tabela obejmuje typ interwencji, wskazaną lokalizację, uzasadnienie wyboru miejsca oraz przewidywane efekty środowiskowe i społeczne. Zestawienie to stanowi podstawę do dalszego planowania działań inwestycyjnych oraz do przygotowania projektów, które mogą być realizowane w ramach wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji.



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

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Retencja przyuliczna i komunikacyjna – drogi i ciągi komunikacyjne będące własnością Gminy Gryfino	1.1	ul. Flisacza Bolesława Chrobrego	Ulice, place i parkingi w Gryfinie należą do obszarów o najwyższym stopniu uszczelnienia powierzchni. Znaczny udział nawierzchni asfaltowych i betonowych powoduje szybki spływ wód opadowych do kanalizacji deszczowej, co w czasie intensywnych opadów prowadzi do jej przeciążenia. Przestrzenie te posiadają duży potencjał do wprowadzania rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych, które mogą spowalniać odpływ wód oraz zwiększać ich zagospodarowanie.	<ul style="list-style-type: none"> wprowadzanie pasów bioretencyjnych wzdłuż ulic i parkingów; zakładanie ogrodów deszczowych w pasach drogowych i przy skrzyżowaniach; tworzenie zielonych wysp retencyjnych na placach i parkingach; stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na chodnikach i w strefach parkowania; rozszerzanie nadmiernie utwardzonych powierzchni; integrowanie odwodnienia ulicznego z zielenią przyuliczną. 	<ul style="list-style-type: none"> spowolnienie spływu wód opadowych i odciążenie kanalizacji deszczowej; zwiększenie lokalnej infiltracji wód do gruntu; ograniczenie ryzyka podtopień podczas intensywnych opadów; poprawa mikroklimatu przestrzeni ulicznych; wzrost estetyki i funkcjonalności przestrzeni publicznych.
	1.2	Rejon ronda Powstańców Warszawskich (ulice: Adama Rapackiego, Kościelna, Żołnierzy Wyklętych, Sportowa)			
	1.3	ul. Łużycka			
	1.4	Plac Pamięci Sybiraków			
	1.5	ul. Jana Pawła II			
	1.6	ul. Opolska			
Rozproszona retencja osiedlowa (w tym zbiorniki retencyjne)	2.1	Górny Taras (w zakresie działek będących własnością Gminy Gryfino)	Tereny międzybudynkowe oraz przestrzenie osiedlowe stanowią istotną część struktury miasta, jednak w wielu przypadkach są one w dużym stopniu uszczelnione lub pozbawione rozwiązań umożliwiających zatrzymywanie wód opadowych. Jednocześnie obszary te posiadają duży potencjał do wprowadzania elementów retencji rozproszonej, które mogą znacząco poprawić bilans wodny.	<ul style="list-style-type: none"> zakładanie ogrodów deszczowych i niecek infiltracyjnych w przestrzeniach międzybudynkowych; tworzenie muld chłonnych oraz zagłębień retencyjnych w terenach zieleni osiedlowej; rozszerzanie nadmiernie utwardzonych powierzchni podwórek i placów; wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych na ciągach pieszych i parkingach; 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie retencji wód opadowych w miejscu ich powstawania; zmniejszenie odpływu wód do kanalizacji deszczowej; poprawa mikroklimatu przestrzeni osiedlowych; ograniczenie skutków intensywnych opadów i lokalnych podtopień; poprawa jakości przestrzeni wspólnych.
	2.2	Osiedle Taras Południe (rejon między ul. Armii Krajowej a Górką Miłości – w zakresie działek będących własnością Gminy)			



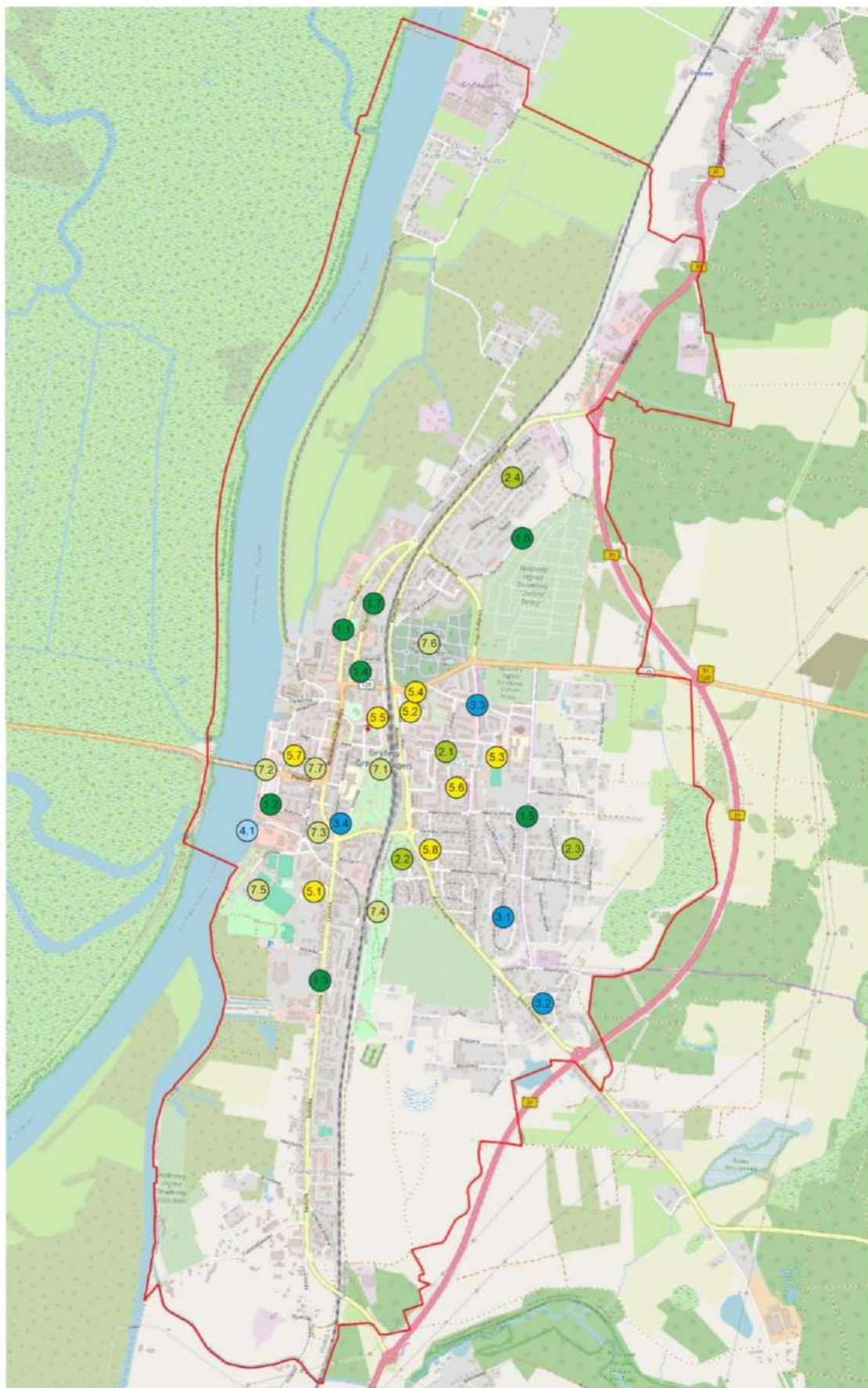
		Gryfino)			
	2.3	rejon ul. Stanisława Lema			
	2.4	Osiedle domków jednorodzinnych (ul. Mazurska, Mazowiecka, Śląska, Limanowskiego itd.)			
				<ul style="list-style-type: none"> integracja zieleni osiedlowej z systemami lokalnej retencji. 	
Zieleń retencyjna i ogrody deszczowe	3.1	rejon ul. Fredry	W wielu częściach miasta wody opadowe są szybko odprowadzane systemem kanalizacyjnym, co ogranicza ich naturalną infiltrację i wykorzystanie w krajobrazie miejskim. Wprowadzanie systemów bioretencyjnych pozwala zatrzymywać wodę w miejscu opadu oraz wykorzystywać procesy biologiczne i glebowe do jej naturalnego oczyszczania.	<ul style="list-style-type: none"> zakładanie ogrodów deszczowych przy budynkach publicznych i w przestrzeniach miejskich; tworzenie niecek infiltracyjnych oraz muld chłonnych; wprowadzanie systemów bioretencyjnych na placach i skwerach; budowa niewielkich zbiorników retencyjnych i stawów infiltracyjnych; wykorzystanie zieleni do oczyszczania wód opadowych. 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych; ograniczenie przeciążenia systemów odwodnienia; poprawa jakości wód powierzchniowych; zwiększenie bioróżnorodności w przestrzeni miejskiej; wzrost walorów przestrzeni publicznych.
	3.2	rejon ul. Artyleryjskiej			
	3.3	rejon ulic Krasińskiego i Iwaskiewicza (w zakresie działek będących własnością gminy Gryfino)			
	3.4	Brama Bańska i mury obronne			
Doliny rzeczne i obszary nadrzeczne	4.1	nabrzeże Odry, bulwary nadrzeczne, tereny międzywala/rejon Centrum Wodnego „Laguna” oraz przystani kajakowej	Dolina Odry oraz tereny nadrzeczne stanowią kluczowy element systemu hydrologicznego miasta. Obszary te mogą pełnić istotną funkcję w retencjonowaniu wód oraz ograniczaniu skutków powodzi i intensywnych opadów. W wielu miejscach potencjał tych terenów nie jest jednak w pełni	<ul style="list-style-type: none"> wzmacnianie roślinności nadrzecznej i stref buforowych; renaturyzacja wybranych fragmentów cieków i rowów; tworzenie terenów okresowej retencji w dolinach rzecznych; ochrona terenów zalewowych przed nadmierną zabudową; rozwój zieleni nadrzecznej 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie zdolności retencyjnych doliny Odry; ograniczenie ryzyka powodziowego i podtopień; poprawa jakości wód i warunków siedliskowych; wzmocnienie korytarzy ekologicznych; poprawa walorów terenów



			wykorzystywany.	powiązanej z systemem BZI miasta.	nadrzecznych.
Retencja edukacyjna przy szkołach i przedszkolach	5.1	Szkoła Podstawowa nr 1	Tereny placówek oświatowych posiadają duży potencjał do wdrażania rozwiązań związanych z retencją wód opadowych oraz edukacją klimatyczną. Wprowadzanie elementów małej retencji w tych przestrzeniach może pełnić zarówno funkcję adaptacyjną, jak i edukacyjną.	<ul style="list-style-type: none"> zakładanie ogrodów deszczowych przy budynkach szkolnych; instalacja zbiorników na wodę opadową; tworzenie ogrodów dydaktycznych związanych z obiegiem wody; wprowadzanie powierzchni infiltracyjnych na dziedzińcach szkolnych; prowadzenie działań edukacyjnych dotyczących gospodarowania wodą. 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie retencji wód opadowych na terenach placówek; poprawa mikroklimatu otoczenia szkół i przedszkoli; rozwój edukacji klimatycznej i środowiskowej; wzrost świadomości ekologicznej dzieci i młodzieży; poprawa jakości przestrzeni edukacyjnych.
	5.2	Szkoła Podstawowa nr 2			
	5.3	Szkoła Podstawowa nr 3			
	5.4	Przedszkole nr 1			
	5.5	Przedszkole nr 2			
	5.6	Przedszkole nr 3			
	5.7	Przedszkole nr 4			
	5.8	Przedszkole nr 5			
Ogrody społeczne i kieszonkowe	6.1	przestrzeń między zabudową w centrum miasta, niewielkie działki komunalne	W wielu częściach miasta występują niewielkie, często niedostatecznie zagospodarowane przestrzenie, które mogą zostać wykorzystane do wprowadzania elementów małej retencji. Tego typu działania mogą znacząco zwiększyć zdolność miasta do zatrzymywania wód opadowych w skali lokalnej.	<ul style="list-style-type: none"> zakładanie niewielkich ogrodów deszczowych w przestrzeniach publicznych; tworzenie niecek infiltracyjnych i zagłębień retencyjnych; instalacja zbiorników na wodę deszczową przy budynkach publicznych; wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych; angażowanie mieszkańców w działania związane z retencją wody. 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie retencji rozproszonej w przestrzeni miejskiej; ograniczenie spływu powierzchniowego; poprawa estetyki przestrzeni lokalnych; wzrost świadomości mieszkańców w zakresie gospodarowania wodą; wzmocnienie funkcji społecznych przestrzeni publicznych.
Retencja parkowa i rekreacyjna wielofunkcyjna	7.1	Park Miejski	Większe tereny zieleni w Gryfinie mogą pełnić ważną rolę w systemie gospodarowania wodami opadowymi poprzez	<ul style="list-style-type: none"> tworzenie niecek retencyjnych i zagłębień terenowych; budowa zbiorników retencyjnych i stawów infiltracyjnych; 	<ul style="list-style-type: none"> zwiększenie zdolności retencyjnej terenów zieleni; ograniczenie ryzyka podtopień w czasie intensywnych
	7.2	Nabrzeże Odry			
	7.3	Plac Solidarności			
	7.4	Górka Miłości			



	7.5	Tereny pod zarządem Centrum Sportu i Rekreacji	retencjonowanie nadmiaru wód oraz spowalnianie ich odpływu. Wprowadzenie elementów retencyjnych w parkach i terenach rekreacyjnych pozwala łączyć funkcje hydrologiczne z rekreacyjnymi i krajobrazowymi.	<ul style="list-style-type: none"> zakładanie ogrodów deszczowych i stref bioretencyjnych; rozszerzanie nawierzchni na terenach rekreacyjnych; integracja systemów odwodnienia z zielenią parkową. 	<p>opadów;</p> <ul style="list-style-type: none"> poprawa mikroklimatu; wzrost bioróżnorodności; zwiększenie atrakcyjności parków jako przestrzeni adaptacyjnych.
	7.6	Cmentarz Komunalny w Gryfinie			
	7.7	Plac Barnima			



Rysunek 12 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).



7. WDRAŻANIE, ZARZĄDZANIE I MONITORING

Skuteczność koncepcji zagospodarowania wód opadowych zależy nie tylko od właściwego zaprojektowania rozwiązań technicznych i przestrzennych, ale również od **sprawnego systemu wdrażania, zarządzania oraz monitorowania efektów podejmowanych działań**. Wdrażanie rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych powinno być procesem długofalowym, zintegrowanym z polityką przestrzenną miasta, planowaniem inwestycji oraz bieżącym zarządzaniem infrastrukturą miejską.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma **koordynacja działań pomiędzy różnymi obszarami zarządzania miastem**, w tym gospodarką komunalną, planowaniem przestrzennym, utrzymaniem zieleni miejskiej oraz zarządzaniem infrastrukturą wodno-kanalizacyjną. Rozwiązania związane z gospodarowaniem wodami opadowymi wymagają bowiem współpracy wielu jednostek organizacyjnych oraz uwzględniania ich w procesach inwestycyjnych i modernizacyjnych realizowanych w przestrzeni miasta.

Wdrażanie koncepcji powinno opierać się w szczególności na:

- **integracji działań retencyjnych z inwestycjami miejskimi** – wprowadzaniu rozwiązań związanych z retencją i infiltracją wód opadowych przy okazji modernizacji ulic, placów, parków oraz terenów osiedlowych;
- **koordynacji działań pomiędzy jednostkami miejskimi i instytucjami zewnętrznymi** – w tym zarządcami infrastruktury, podmiotami odpowiedzialnymi za gospodarkę wodną oraz jednostkami odpowiedzialnymi za utrzymanie zieleni;
- **stopniowym rozwijaniu systemu błękitno-zielonej infrastruktury**, który łączy rozwiązania przyrodnicze z elementami infrastruktury technicznej;
- **włączaniu mieszkańców i lokalnych instytucji w działania związane z retencją wód opadowych**, w szczególności poprzez promowanie retencji przydomowej i działań edukacyjnych.

Istotnym elementem wdrażania koncepcji jest również **system monitorowania efektów klimatycznych i środowiskowych**. Monitorowanie powinno obejmować zarówno ocenę skuteczności poszczególnych rozwiązań retencyjnych, jak i analizę zmian w zakresie retencji, odpływu wód opadowych oraz poprawy warunków środowiskowych w mieście.

System monitoringu może obejmować m. in.:

- analizę liczby i powierzchni wdrożonych rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych;
- ocenę zmian w zakresie powierzchni biologicznie czynnych i rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury;
- monitoring miejsc występowania podtopień i przeciążeń systemu odwodnienia;
- ocenę efektów środowiskowych i społecznych wdrażanych działań.

Wdrożenie niniejszej koncepcji powinno być traktowane jako **proces etapowy**, realizowany w perspektywie wieloletniej i powiązany z realizacją działań adaptacyjnych przewidzianych w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu dla Gryfina. Takie podejście pozwoli stopniowo zwiększać zdolność





retencyjną miasta, ograniczać skutki intensywnych opadów oraz budować spójny system gospodarowania wodami opadowymi oparty na rozwiązaniach technicznych i przyrodniczych.

7.1. Model zarządzania i odpowiedzialności instytucjonalnej

Skuteczne wdrażanie rozwiązań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi wymaga **jasnego podziału kompetencji oraz współpracy pomiędzy podmiotami odpowiedzialnymi za planowanie przestrzenne, gospodarkę komunalną, utrzymanie zieleni oraz zarządzanie infrastrukturą techniczną miasta**. System gospodarowania wodami opadowymi ma charakter przekrojowy – obejmuje zarówno elementy infrastruktury technicznej (np. kanalizacja deszczowa), jak i rozwiązania przyrodnicze oraz przestrzenne, takie jak tereny zieleni, doliny rzeczne czy elementy małej retencji.

W praktyce oznacza to konieczność **koordynacji działań pomiędzy różnymi jednostkami organizacyjnymi miasta oraz instytucjami zewnętrznymi**, które odpowiadają za poszczególne elementy systemu gospodarowania wodami.

Podstawową rolę w tym systemie pełni **samorząd miasta**, który odpowiada za planowanie rozwoju przestrzennego, prowadzenie inwestycji miejskich oraz utrzymanie infrastruktury komunalnej. Do kluczowych zadań miasta w tym zakresie należy w szczególności:

- uwzględnianie rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych w dokumentach planistycznych i strategicznych miasta;
- integrowanie zagadnień gospodarowania wodami opadowymi z planowaniem inwestycji miejskich;
- koordynowanie działań jednostek miejskich odpowiedzialnych za infrastrukturę techniczną i zieleni miejską;
- prowadzenie działań edukacyjnych oraz wspieranie retencji rozproszonej na terenach prywatnych.

Istotną rolę w systemie gospodarowania wodami opadowymi pełnią również **jednostki odpowiedzialne za eksploatację infrastruktury wodno-kanalizacyjnej**, które zarządzają siecią kanalizacji deszczowej oraz urządzeniami służącymi do odprowadzania wód opadowych. Współpraca pomiędzy zarządcą infrastruktury odwodnieniowej a jednostkami odpowiedzialnymi za utrzymanie zieleni miejskiej jest szczególnie ważna w przypadku rozwiązań opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze.

W zarządzanie systemem wodnym miasta mogą być także zaangażowane inne instytucje, w szczególności:

- podmioty odpowiedzialne za gospodarkę wodną oraz zarządzanie ciekami i urządzeniami wodnymi;
- zarządcy infrastruktury drogowej;
- instytucje zarządzające terenami zieleni i obiektami publicznymi;
- wspólnoty mieszkaniowe, spółdzielnie oraz właściciele nieruchomości prywatnych.

Wdrażanie rozwiązań retencyjnych w skali miasta powinno opierać się na **modelu współodpowiedzialności**, w którym działania podejmowane przez samorząd uzupełniane są inicjatywami mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych oraz podmiotów prywatnych. Szczególne znaczenie ma w tym



kontekście rozwój retencji przydomowej oraz lokalnych rozwiązań zagospodarowania wód opadowych.

W celu zapewnienia skutecznego wdrażania koncepcji wskazane jest również **systematyczne uwzględnianie zagadnień związanych z retencją w procesach inwestycyjnych i modernizacyjnych realizowanych na terenie miasta**. Dotyczy to w szczególności projektów związanych z przebudową ulic, modernizacją przestrzeni publicznych, rozwojem terenów zieleni oraz inwestycji mieszkaniowych.

Tak zorganizowany model zarządzania pozwala na stopniowe budowanie **spójnego i zintegrowanego systemu gospodarowania wodami opadowymi**, w którym infrastruktura techniczna współpracuje z rozwiązaniami przyrodniczymi, a działania podejmowane na poziomie miasta są uzupełniane przez inicjatywy lokalne.

7.2. Partycypacja mieszkańców i współpraca lokalna

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi w mieście wymaga nie tylko działań inwestycyjnych i organizacyjnych prowadzonych przez samorząd, ale również **aktywnego udziału mieszkańców, instytucji lokalnych oraz podmiotów prywatnych**. Współczesne podejście do adaptacji miast do zmian klimatu zakłada, że część działań związanych z retencją wód opadowych powinna być realizowana w skali lokalnej – na poziomie osiedli, wspólnot mieszkaniowych, instytucji publicznych czy pojedynczych działek.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma **rozwijanie współpracy pomiędzy samorządem, mieszkańcami oraz lokalnymi instytucjami**, co może przyczynić się do zwiększenia skali działań retencyjnych oraz poprawy jakości przestrzeni miejskiej. Partycypacja społeczna pozwala również budować świadomość klimatyczną mieszkańców oraz wzmacniać poczucie współodpowiedzialności za środowisko miejskie.

Istotnym elementem tego procesu jest w szczególności:

- **włączanie mieszkańców w działania związane z retencją przydomową**, takie jak instalacja zbiorników na wodę deszczową, tworzenie ogrodów deszczowych czy ograniczanie uszczelnienia powierzchni na prywatnych posesjach;
- **współpraca z wspólnotami i spółdzielniami mieszkaniowymi** w zakresie wprowadzania rozwiązań retencyjnych na terenach osiedlowych;
- **angażowanie szkół, przedszkoli i instytucji publicznych** w działania edukacyjne dotyczące gospodarowania wodą i adaptacji do zmian klimatu;
- **realizacja lokalnych inicjatyw społecznych** związanych z zagospodarowaniem przestrzeni publicznych, ogrodami społecznymi czy małą retencją;
- **prowadzenie działań informacyjnych i edukacyjnych** promujących rozwiązania oparte na przyrodzie oraz racjonalne gospodarowanie wodą.

Ważnym narzędziem wspierającym partycypację mogą być również **programy wsparcia finansowego lub organizacyjnego**, które zachęcają mieszkańców do wdrażania rozwiązań retencyjnych w skali lokalnej. Przykładem mogą być programy dofinansowania zbiorników na wodę opadową, ogrodów deszczowych lub innych elementów małej retencji.

Rozwijanie współpracy lokalnej sprzyja również **lepszemu dopasowaniu działań adaptacyjnych do potrzeb poszczególnych części miasta**, ponieważ mieszkańcy posiadają wiedzę o lokalnych problemach





związanych z podtopieniami, odwodnieniem czy funkcjonowaniem przestrzeni publicznych.

Włączenie społeczności lokalnej w działania związane z gospodarowaniem wodami opadowymi pozwala w konsekwencji **rozszerzyć skalę działań adaptacyjnych poza inwestycje miejskie**, wzmacniając jednocześnie świadomość klimatyczną oraz budując trwałe partnerstwa na rzecz poprawy odporności miasta na zmiany klimatu.

7.3. Monitoring funkcjonowania systemu retencji i odwodnienia

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi w mieście wymaga **systematycznego monitorowania funkcjonowania systemu retencji oraz infrastruktury odwodnieniowej**. Monitoring pozwala ocenić efektywność zastosowanych rozwiązań, identyfikować obszary wymagające dalszych działań oraz dostosowywać politykę zarządzania wodami opadowymi do zmieniających się warunków klimatycznych i urbanistycznych.

W przypadku Gryfina monitoring powinien obejmować zarówno **elementy infrastruktury technicznej**, takie jak kanalizacja deszczowa czy urządzenia odwadniające, jak również **rozwiązania oparte na przyrodzie**, w tym ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne oraz inne elementy błękitno-zielonej infrastruktury.

System monitorowania może obejmować w szczególności:

- **analizę funkcjonowania systemu odwodnienia miasta**, w tym identyfikację miejsc narażonych na podtopienia, przeciążenia kanalizacji deszczowej oraz problemy z odprowadzaniem wód opadowych;
- **ocenę skuteczności zastosowanych rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych**, w tym stopnia zatrzymywania i infiltracji wód opadowych w miejscu ich powstawania;
- **monitorowanie powierzchni i liczby wdrażanych elementów retencji rozproszonej**, takich jak ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne czy nawierzchnie przepuszczalne;
- **analizę zmian w zakresie powierzchni biologicznie czynnych oraz elementów błękitno-zielonej infrastruktury** w strukturze miasta;
- **obserwację zmian w zakresie częstotliwości i skali lokalnych podtopień** związanych z intensywnymi opadami.

Istotnym elementem monitoringu jest również **wykorzystanie danych przestrzennych oraz systemów informacji geograficznej (GIS)**, które umożliwiają analizę rozmieszczenia elementów retencji, identyfikację obszarów problemowych oraz planowanie kolejnych działań inwestycyjnych.

W dłuższej perspektywie monitoring powinien umożliwiać także **ocenę efektów środowiskowych i klimatycznych wdrażanych rozwiązań**, takich jak poprawa bilansu wodnego miasta, ograniczenie wpływu powierzchniowego czy zwiększenie zdolności retencyjnej terenów miejskich.

Regularna analiza funkcjonowania systemu gospodarowania wodami opadowymi pozwoli na **stopniowe doskonalenie rozwiązań retencyjnych oraz bardziej efektywne zarządzanie infrastrukturą odwodnieniową**, a tym samym na zwiększanie odporności miasta na skutki intensywnych opadów, susz oraz innych zjawisk związanych ze zmianami klimatu.





8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA DZIAŁAŃ

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 zazieleniania 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 (Fundusze Europejskie dla województw);
- **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.

Zróźnicowanie 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.

9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE

Rozwój systemu gospodarowania wodami opadowymi w mieście wymaga stosowania **spójnych zasad projektowych, technicznych i eksploatacyjnych**, które umożliwią skuteczne wdrażanie rozwiązań retencyjnych, infiltracyjnych oraz bioretencyjnych w różnych częściach miasta. Rekomendacje przedstawione w niniejszym rozdziale stanowią zestaw ogólnych wytycznych, które mogą być wykorzystywane przy planowaniu, projektowaniu oraz realizacji inwestycji związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi.

Celem rekomendacji jest w szczególności **wspieranie wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)**





oraz integracja infrastruktury technicznej z elementami błękitno-zielonej infrastruktury. Współczesne podejście do zarządzania wodami opadowymi zakłada bowiem, że w pierwszej kolejności należy dążyć do zatrzymywania i infiltracji wód w miejscu ich powstawania, a dopiero w dalszej kolejności do ich odprowadzania systemem kanalizacyjnym.

W kontekście Gryfina szczególne znaczenie ma **powiązanie systemu gospodarowania wodami opadowymi z układem zieleni miejskiej, terenami nadrzecznymi oraz doliną Odry**, które pełnią istotną funkcję w retencjonowaniu wód i kształtowaniu lokalnego bilansu wodnego. Wprowadzanie elementów retencyjnych w przestrzeni miejskiej powinno być zatem traktowane jako integralny element planowania przestrzennego oraz projektowania przestrzeni publicznych.

Wytyczne te mają charakter **kierunkowy i wspierający proces projektowania**, a ich szczegółowe parametry techniczne powinny być każdorazowo dostosowywane do lokalnych uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych oraz do specyfiki realizowanych inwestycji. Stosowanie przedstawionych zasad pozwoli na stopniowe budowanie **zintegrowanego i odpornego systemu gospodarowania wodami opadowymi**, który będzie wspierał adaptację miasta do zmian klimatu oraz poprawę jakości środowiska miejskiego.

9.1. Zalecenia projektowe dla rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych

Projektowanie systemów zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej powinno opierać się na **zasadzie maksymalnego zatrzymywania wody w miejscu jej powstawania oraz stopniowego spowalniania jej odpływu**. Takie podejście pozwala ograniczyć przeciążenie systemów kanalizacji deszczowej, poprawić lokalny bilans wodny oraz zwiększyć odporność miasta na skutki intensywnych opadów i okresów suszy.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma **łączenie rozwiązań technicznych z elementami błękitno-zielonej infrastruktury**, tak aby system retencji i infiltracji wód opadowych był jednocześnie elementem kształtowania jakości przestrzeni miejskiej. Rozwiązania retencyjne powinny być projektowane w sposób umożliwiający ich integrację z zielenią miejską, przestrzeniami publicznymi oraz systemem terenów nadrzecznych.

Podstawowe zalecenia projektowe obejmują w szczególności:

- **stosowanie rozwiązań retencji rozproszonej** w przestrzeni miejskiej, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, muldy chłonne czy zbiorniki retencyjne;
- **lokalizowanie urządzeń retencyjnych możliwie blisko miejsca powstawania odpływu**, w szczególności przy budynkach, parkingach, ulicach oraz w przestrzeniach publicznych;
- **wykorzystywanie naturalnych uwarunkowań terenu**, takich jak obniżenia terenowe, doliny cieków czy tereny zieleni, do gromadzenia i infiltracji wód opadowych;
- **stosowanie nawierzchni przepuszczalnych** na chodnikach, placach i parkingach w celu zwiększenia infiltracji wód do gruntu;
- **integrowanie systemów retencji z zielenią miejską**, co pozwala zwiększyć efektywność retencji oraz poprawić warunki mikroklimatyczne przestrzeni miejskich;
- **zapewnienie możliwości okresowego gromadzenia nadmiaru wód opadowych** w przestrzeniach publicznych, parkach i terenach rekreacyjnych w czasie intensywnych opadów.





Istotnym elementem projektowania rozwiązań retencyjnych jest również **uwzględnianie aspektów funkcjonalnych i eksploatacyjnych**. Urządzenia retencyjne i infiltracyjne powinny być projektowane w sposób umożliwiający ich łatwe utrzymanie, dostęp do infrastruktury technicznej oraz bezpieczne użytkowanie przestrzeni publicznych.

W praktyce oznacza to w szczególności:

- dobór roślinności dostosowanej do zmiennych warunków wilgotnościowych;
- projektowanie łagodnych spadków i bezpiecznych form zagłębień terenowych;
- zapewnienie odpowiednich przelewów awaryjnych w przypadku nadmiaru wody;
- dostosowanie rozwiązań do lokalnych warunków gruntowo-wodnych.

Stosowanie powyższych zasad projektowych pozwala tworzyć **efektywny i odporny system zagospodarowania wód opadowych**, który wspiera adaptację miasta do zmian klimatu, poprawia funkcjonowanie przestrzeni miejskiej oraz wzmacnia rolę błękitno-zielonej infrastruktury w strukturze miasta.

9.2. Integracja systemów retencji z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi

Jednym z kluczowych kierunków współczesnego gospodarowania wodami opadowymi jest **łączenie funkcji retencyjnych z zagospodarowaniem zieleni oraz kształtowaniem przestrzeni publicznych**. Takie podejście pozwala jednocześnie zwiększać zdolność miasta do zatrzymywania wód opadowych, poprawiać mikroklimat oraz podnosić jakość i funkcjonalność przestrzeni miejskich.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma **włączanie rozwiązań retencyjnych w istniejący system zieleni miejskiej oraz w przestrzenie o wysokiej dostępności społecznej**, takie jak parki, skwery, tereny rekreacyjne, przestrzenie osiedlowe czy otoczenie obiektów użyteczności publicznej. Integracja retencji z zielenią pozwala wykorzystać naturalne procesy biologiczne i glebowe do zatrzymywania oraz oczyszczania wód opadowych, a jednocześnie wzmacnia funkcje przyrodnicze i krajobrazowe miasta.

Projektowanie takich rozwiązań powinno opierać się na kilku podstawowych zasadach:

- **łączenie elementów retencji z terenami zieleni miejskiej**, w szczególności poprzez ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zagłębienia terenowe oraz systemy bioretencyjne;
- **wykorzystywanie parków i terenów rekreacyjnych jako przestrzeni retencji krajobrazowej**, zdolnych do czasowego gromadzenia nadmiaru wód opadowych podczas intensywnych opadów;
- **wprowadzanie rozwiązań retencyjnych w przestrzeniach publicznych**, takich jak place miejskie, skwery czy ciągi piesze;
- **integrowanie odwodnienia ulicznego z zielenią przyuliczną**, co umożliwia zatrzymywanie części wód opadowych w pasach zieleni;
- **tworzenie powiązań pomiędzy elementami zieleni miejskiej a doliną Odry oraz terenami nadrzecznymi**, które pełnią istotną funkcję w systemie retencji miasta.

Ważnym aspektem integracji systemów retencji z przestrzenią miejską jest również **odpowiednie projektowanie przestrzeni publicznych w sposób wielofunkcyjny**. Elementy retencyjne mogą być wkomponowane w przestrzeń w sposób estetyczny i funkcjonalny, stanowiąc jednocześnie elementy krajobrazowe, rekreacyjne lub edukacyjne.



Przykładem takich rozwiązań mogą być:

- ogrody deszczowe w parkach i przy budynkach publicznych;
- zagłębienia terenowe pełniące funkcję retencyjną i rekreacyjną;
- zbiorniki wodne w przestrzeniach parkowych;
- zielone place i skwery z elementami infiltracyjnymi.

Integracja retencji z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi pozwala tworzyć **spójny system błękitno-zielonej infrastruktury**, który zwiększa odporność miasta na skutki zmian klimatu, poprawia warunki środowiskowe oraz podnosi jakość przestrzeni miejskiej dla mieszkańców.

9.3. Utrzymanie i trwałość infrastruktury retencyjnej

Skuteczność systemu gospodarowania wodami opadowymi w dużej mierze zależy od **prawidłowego utrzymania oraz długoterminowej trwałości zastosowanych rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych**. Nawet najlepiej zaprojektowane elementy infrastruktury retencyjnej mogą utracić swoją funkcjonalność, jeśli nie będą objęte systematyczną kontrolą oraz odpowiednimi działaniami eksploatacyjnymi.

W przypadku Gryfina szczególne znaczenie ma zapewnienie **stałego nadzoru nad funkcjonowaniem urządzeń retencyjnych**, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne czy systemy odwodnienia zintegrowane z zielenią miejską. Utrzymanie tych elementów powinno być traktowane jako integralna część zarządzania przestrzenią miejską oraz infrastruktury komunalnej.

Podstawowe zasady utrzymania infrastruktury retencyjnej obejmują w szczególności:

- **regularną kontrolę stanu technicznego urządzeń retencyjnych i infiltracyjnych**, w tym sprawdzanie drożności odpływów, przelewów oraz elementów odwadniających;
- **usuwanie zanieczyszczeń i osadów**, które mogą ograniczać zdolność retencyjną oraz infiltracyjną systemów;
- **utrzymanie roślinności w elementach bioretencyjnych**, w tym pielęgnację nasadzeń, usuwanie gatunków inwazyjnych oraz uzupełnianie roślinności w przypadku jej degradacji;
- **zapewnienie odpowiedniego funkcjonowania nawierzchni przepuszczalnych**, poprzez ich czyszczenie i zapobieganie zamulaniu;
- **monitorowanie skuteczności działania rozwiązań retencyjnych**, w szczególności w okresach intensywnych opadów.

Istotnym elementem utrzymania infrastruktury retencyjnej jest również **odpowiednie planowanie jej eksploatacji już na etapie projektowania**. Rozwiązania retencyjne powinny być projektowane w sposób umożliwiający łatwy dostęp do urządzeń, prowadzenie prac konserwacyjnych oraz bezpieczne użytkowanie przestrzeni, w której są zlokalizowane.

W praktyce oznacza to w szczególności:

- zapewnienie dostępu do urządzeń retencyjnych dla służb technicznych;
- stosowanie trwałych i odpornych materiałów konstrukcyjnych;
- projektowanie rozwiązań o możliwie prostym układzie technicznym;
- dostosowanie infrastruktury do lokalnych warunków gruntowo-wodnych.





W dłuższej perspektywie utrzymanie infrastruktury retencyjnej powinno być powiązane z **systemem monitorowania funkcjonowania systemu odwodnienia miasta oraz planowaniem działań modernizacyjnych**. Pozwoli to na stopniowe doskonalenie rozwiązań retencyjnych oraz zapewnienie ich skutecznego funkcjonowania w zmieniających się warunkach klimatycznych.

Dzięki właściwemu utrzymaniu i zarządzaniu infrastruktura retencyjna może stanowić **trwały element systemu adaptacji miasta do zmian klimatu**, wspierając ograniczanie skutków intensywnych opadów, poprawę bilansu wodnego oraz zwiększanie odporności środowiska miejskiego.

PROJEKT



10.SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).	40
--	----

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Ukształtowanie terenu Gryfina (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)	6
Rysunek 2 Sieć hydrograficzna miasta wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)	8
Rysunek 3 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach miasta (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	10
Rysunek 4 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	11
Rysunek 5 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	12
Rysunek 6 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	13
Rysunek 7 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	14
Rysunek 8 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)	19
Rysunek 9 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	20
Rysunek 10 Obszary zagrożone powodzią od strony cieków na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	22
Rysunek 11 Obszary zagrożone powodzią od strony morza na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	23
Rysunek 12 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne)	44

