

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta

Stąporków

Załącznik 4. Koncepcja zazieleniania miasta



Warszawa 2026



Fundusze Europejskie
dla Świętokrzyskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



WOJEWÓDZTWO
ŚWIĘTOKRZYSKIE

SPIS TREŚCI

1. KONTEKST I ZAŁOŻENIA OPRACOWANIA	4
1.1. Cel, zakres i sposób prowadzenia analiz	4
1.2. Rola terenów zieleni w polityce klimatycznej miasta	4
2. ROZPOZNANIE PRZESTRZENNO-ŚRODOWISKOWE MIASTA.....	5
2.1. Stan obecny terenów zieleni miejskiej.....	6
2.2. Pokrycie terenu i struktura przestrzenna miasta	6
2.3. Rozpoznane deficyty i ograniczenia	10
2.4. Priorytetowe obszary wymagające interwencji	10
3. PRESJE ŚRODOWISKOWE I UWARUNKOWANIA KLIMATYCZNE.....	11
3.1. Zmieniające się warunki klimatyczne i zjawiska ekstremalne	11
3.2. Presja inwestycyjna i rozwój zabudowy	17
3.3. Rozczłonkowanie ekosystemów a zdolności retencyjne	20
4. SPÓJNOŚĆ KONCEPCJI Z MIEJSKIM PLANEM ADAPTACJI	20
4.1. Powiązanie z celami MPA	21
4.2. Uzupełnianie działań adaptacyjnych zapisanych w MPA.....	22
4.3. Zależności wobec koncepcji wód opadowych	23
5. KLASYFIKACJA INTERWENCJI ZAZIELENIAJĄCYCH	24
5.1. Zieleń przyuliczna i komunikacyjna	24
5.2. Zieleń osiedlowa i międzyblokowa	25
5.3. Tereny placówek edukacyjnych i społecznych	26
5.4. Błękitno-zielona infrastruktura i zieleń retencyjna	27
5.5. Tereny rekreacyjne oraz dolina rzeki Czarnej Koneckiej	28
5.6. Zieleń miejska w dokumentach planistycznych i strategicznych	29
6. PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ PILOTAŻOWYCH.....	30
7. ZARZĄDZANIE, MONITOROWANIE I WSPÓŁPRACA	36
7.1. Podział odpowiedzialności i modele współpracy	36
7.2. Gromadzenie danych przestrzennych i monitoring stanu zieleni	37
7.3. Edukacja i partycypacja społeczna mieszkańców	37
7.4. Mierniki oceny postępu realizacji celów	38
8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA DZIAŁAŃ ZAZIELENIAJĄCYCH	38
9. WYTTCZNE TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE DLA WDROŻEŃ	39



9.1.	Wytyczne projektowe dla poszczególnych form zieleni.....	39
9.2.	Powiązanie z rozwiązaniami retencyjnymi oraz NBS	40
9.3.	Bezpieczeństwo, dostępność i walory estetyczne.....	41
9.4.	Trwałość rozwiązań i pielęgnacja zieleni.....	42
10.	SPIS TABEL	44
11.	SPIS RYSUNKÓW	44

PROJEKT



1. KONTEKST I ZAŁOŻENIA OPRACOWANIA

1.1. Cel, zakres i sposób prowadzenia analiz

Niniejsza Koncepcja zazieleniania miasta wyznacza kierunki rozwoju zielonej infrastruktury Stąporkowa – miasta o powierzchni niespełna 11 km² i blisko 5 tys. mieszkańców, którego przemysłowo-leśny charakter wymaga szczególnego podejścia do bilansu terenów zabudowanych i biologicznie czynnych. Jako Załącznik nr 5 do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, dokument służy jako narzędzie pomocnicze przy planowaniu, wdrażaniu i finansowaniu przedsięwzięć zazieleniających zarówno w skali całego miasta, jak i pojedynczych osiedli.

Opracowanie łączy warstwę analityczną – ocenę stanu istniejącego – z warstwą projektową, wskazującą konkretne kierunki interwencji zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i dobrymi praktykami błękitno-zielonej infrastruktury (BZI).

Zakres opracowania obejmuje:

- **ocenę obecnego stanu zieleni miejskiej** wraz z rozpoznanymi problemami przestrzennymi i środowiskowymi;
- **podział działań zazieleniających na kategorie funkcjonalne** – społeczne, adaptacyjne i przyrodnicze;
- **wskazanie obszarów pilotażowych**, które mogą posłużyć jako punkt startowy dla przyszłych inwestycji;
- **wytyczne techniczne** dla wdrażania i pielęgnacji zieleni w różnych typach przestrzeni miasta;
- **przegląd źródeł finansowania oraz ram organizacyjnych**, łącznie ze wskaźnikami monitoringu i mechanizmami udziału mieszkańców.

Metodyka opracowania opiera się na:

- analizę danych przestrzennych GIS oraz dokumentów planistycznych, w tym Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i Gminy Stąporków oraz miejscowych planów zagospodarowania;
- przegląd dokumentów strategicznych gminy i regionu;
- mapy wrażliwości klimatycznej oraz dane o uszczelnieniu terenu i retencji, opracowane na potrzeby MPA;
- odniesienia do krajowych i unijnych wytycznych adaptacyjnych oraz standardów BZI;
- przegląd rozwiązań stosowanych w innych ośrodkach miejskich o podobnej skali i charakterze.

Ze względu na rozproszoną, wieloośrodkową strukturę Stąporkowa – ukształtowaną historycznie wokół dawnych kuźnic i zespołu wielkopieczowego nad Czarną Konecką – zaproponowane rozwiązania różnicują się w zależności od charakteru przestrzeni: inaczej traktowane jest zwarte centrum wokół ul. Piłsudskiego, inaczej tereny osiedlowe, a inaczej strefy przemysłowe i dolina rzeczna.

1.2. Rola terenów zieleni w polityce klimatycznej miasta

Tereny zieleni stanowią jeden z filarów odporności klimatycznej Stąporkowa i podstawę lokalnej błękitno-zielonej infrastruktury. Poza funkcją przyrodniczą i rekreacyjną, zieleń pełni rolę praktycznego narzędzia

adaptacyjnego – wspomaga zatrzymywanie wód opadowych, ogranicza nagrzewanie powierzchni w okresie letnim i poprawia warunki aerosanitarne miasta.

W przypadku Stąporkowa znaczenie systemu zieleni wzmacniają lokalne uwarunkowania:

- położenie na skraju dawnej Puszczy Świętokrzyskiej i sąsiedztwo Suchedniowsko-Oblęgorskiego Parku Krajobrazowego, sprzyjające ekstremom termicznym typowym dla obszarów podgórskich;
- wielośrodkowy układ zabudowy przemysłowej i mieszkaniowej, rozwijający się wzdłuż drogi krajowej nr 42;
- rozproszenie terenów zielonych pomiędzy poszczególnymi dzielnicami – Wołowem, Koprosą, Sadykierzem i Nieborowem – bez wzajemnych powiązań;
- ograniczoną retencję w rejonach o zwartej zabudowie oraz niedobór zacienionych miejsc odpoczynku w centrum.

Odpowiedzią na te wyzwania jest konsekwentne zazielenianie przestrzeni miejskiej – rozwiązanie tańsze we wdrożeniu niż inwestycje czysto techniczne i łatwiejsze do etapowania w czasie.

W praktyce zieleni miejska realizuje kilka powiązanych ze sobą funkcji:

- **klimatyczną** – obniżanie temperatury odczuwalnej, zwiększanie retencji i infiltracji, osłona przed wiatrem;
- **przyrodniczą** – wsparcie bioróżnorodności, poprawa jakości gleby i powietrza, ochrona korytarzy ekologicznych, w tym doliny Czarnej Koneckiej;
- **zdrowotną i społeczną** – poprawę komfortu życia, wsparcie aktywności na świeżym powietrzu, integrację mieszkańców;
- **tożsamościową** – budowanie lokalnej dumy z przestrzeni miejskiej i podnoszenie świadomości klimatycznej, zwłaszcza wśród najmłodszych mieszkańców.

Kierunki te wpisują się bezpośrednio w zapisy Miejskiego Planu Adaptacji dla Stąporkowa, który wskazuje m. in. na potrzebę:

- rozbudowy błękitno-zielonej infrastruktury zarówno na gruntach publicznych, jak i prywatnych;
- poprawy jakości przestrzeni wspólnych i ochrony lokalnych zasobów przyrodniczych;
- upowszechniania rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS);
- łączenia działań zazieleniających z edukacją klimatyczną i partycypacją społeczną.

Zieleni miejska w Stąporkowie nie powinna być traktowana jako uzupełnienie infrastruktury technicznej, lecz jako jej równoprawny element – wymagający własnych standardów, harmonogramu wdrażania i zabezpieczonych środków. Z tego względu niniejsza Koncepcja pełni funkcję dokumentu wykonawczego, spinającego działania środowiskowe, przestrzenne i edukacyjne miasta.

2. ROZPOZNANIE PRZESTRZENNO-ŚRODOWISKOWE MIASTA

Trafne planowanie zazieleniania wymaga wcześniejszego rozpoznania uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych miasta. Poniższa diagnoza wyznacza punkt odniesienia dla dalszych rozdziałów – wskazuje, gdzie zieleni już dziś działa dobrze, a gdzie brakuje jej najbardziej.

Stąporków, mimo niewielkiej powierzchni (10,94 km²), dysponuje zaskakująco zróżnicowanym zasobem zieleni – od parku miejskiego przez zadrzewienia przyuliczne po rozległe kompleksy leśne na obrzeżach, zajmujące ponad połowę powierzchni gminy. Jednocześnie presja zabudowy przemysłowej i mieszkaniowej, koncentrująca się wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, prowadzi do stopniowego rozczłonkowania tego zasobu i pogłębiania deficytów zieleni w centralnej części miasta.

Wnioski z diagnozy pozwalają dopasować działania adaptacyjne do rzeczywistych potrzeb poszczególnych części Stąporkowa oraz powiązać je z celami i działaniami zapisanymi w MPA.

2.1. Stan obecny terenów zieleni miejskiej

System zieleni Stąporkowa nie ma jednolitego, promienistego układu – składa się raczej z odrębnych „wysp” o różnym charakterze: parku miejskiego w centrum, zieleni towarzyszącej osiedlom, pasów zadrzewień wzdłuż ulic oraz rozległych, ale oddalonych od zabudowy terenów leśnych i doliny rzecznej.

Na miejski system zieleni składają się przede wszystkim:

- **park i ogródek jordanowski oraz skwer miejski u zbiegu ul. Odlewniczej i Piłsudskiego** – pełniące funkcję głównych, ogólnodostępnych przestrzeni rekreacyjnych centrum;
- **zieleń osiedlowa** o zróżnicowanej kondycji i dużym potencjale do rewitalizacji;
- **zieleń przyuliczna** wzdłuż ul. Piłsudskiego i ul. Koneckiej, obecna fragmentarycznie i bez spójnej koncepcji nasadzeń;
- **zieleń przy obiektach publicznych** – placówkach oświatowych, kompleksie sportowo-rekreacyjnym przy MGOKiS oraz skateparku – z możliwością rozwoju funkcji edukacyjnych i retencyjnych;
- **tereny zieleni nieurządzonej wzdłuż doliny Czarnej Koneckiej i Młynówki**, w tym obszar Natura 2000 „Dolina Czarnej” ze starorzeczami, o wysokiej wartości przyrodniczej i korytarzowej;
- **zieleń cmentarna i przykościelna**, towarzysząca m. in. Kościołowi pw. Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny, uzupełniająca krajobraz miasta.

Poszczególne elementy tego układu funkcjonują w dużej mierze niezależnie od siebie. Brak fizycznych i wizualnych powiązań między nimi osłabia ich łączną zdolność do buforowania upałów i nawałnych deszczów – deficyt najsilniej odczuwalny jest w rejonie centrum oraz na osiedlach wielorodzinnych o zwartej zabudowie.

Celem Koncepcji jest wskazanie, jak spiąć te rozproszone elementy w spójniejszą, wielofunkcyjną sieć, odporną na zmieniające się warunki klimatyczne.

2.2. Pokrycie terenu i struktura przestrzenna miasta

Obecny układ przestrzenny Stąporkowa jest efektem nakładania się trzech procesów: dziedzictwa dawnych osad przemysłowych nad Czarną Konecką, XX-wiecznej rozbudowy po nadaniu praw miejskich w 1967 r. oraz współczesnego rozwoju wzdłuż drogi krajowej nr 42. Efektem jest rozproszony, wielośrodkowy układ zabudowy, skupionej głównie w centralnej i południowo-wschodniej części miasta.

W strukturze zagospodarowania dominują:

- zabudowa mieszkaniowa jedno- i wielorodzinna, odpowiadająca łącznie za ok. 9,7% powierzchni miasta, skupiona wokół centrum i osiedli Żeromskiego, Leśnego oraz XXX-lecia;



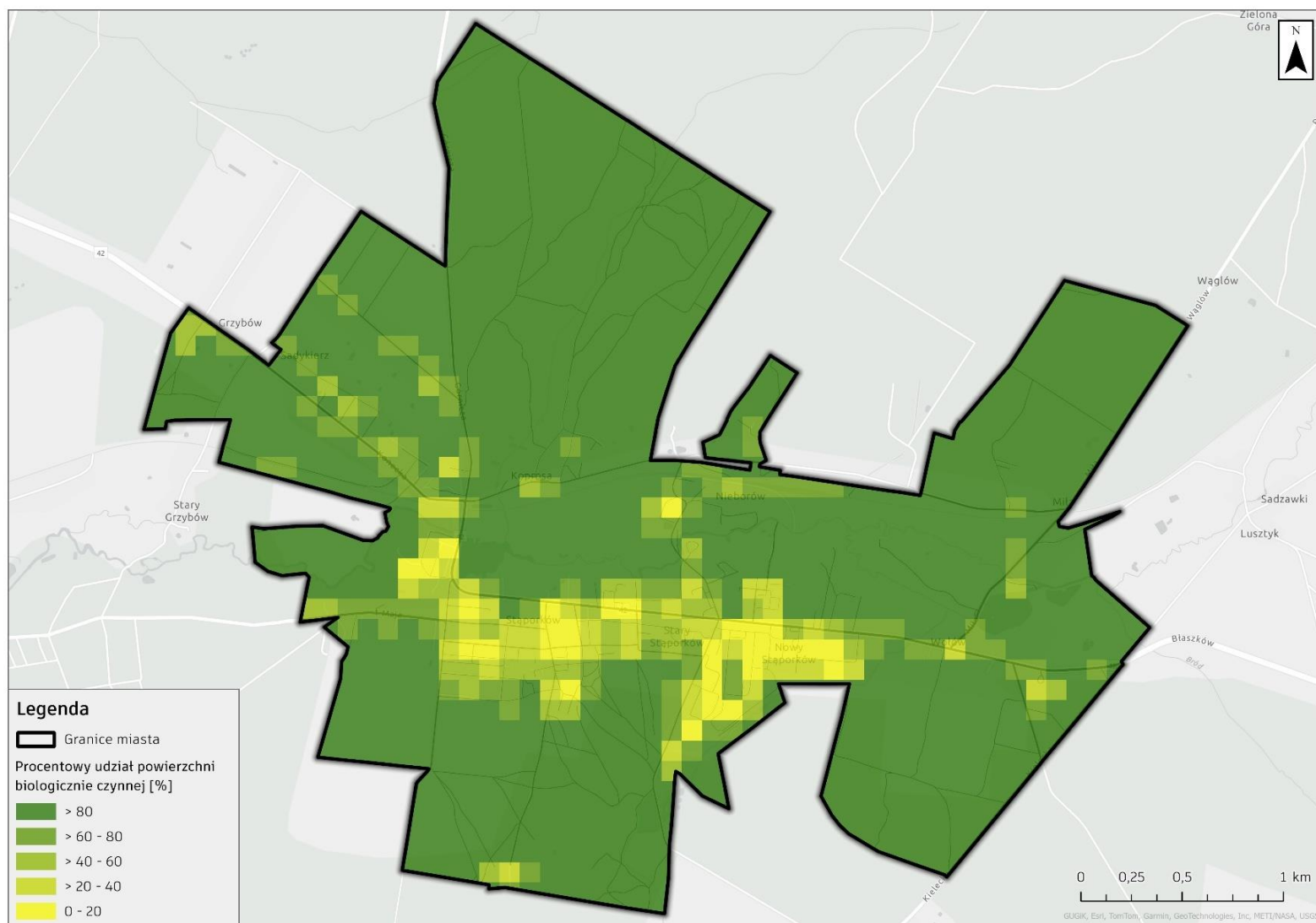
- tereny przemysłowo-składowe (ok. 4% powierzchni), związane m. in. z Zakładami Urządzeń Kotłowych „Stąporków” oraz Podstrefą Stąporków Specjalnej Strefy Ekonomicznej „Starachowice”;
- tereny usług publicznych, sportu i oświaty, rozproszone w centralnej części miasta;
- tereny zieleni urządzonej i nieurządzonej, skupione przede wszystkim wzdłuż doliny Czarnej Koneckiej oraz punktowo w obrębie osiedli.

Z analizy danych BDOT10k oraz zdjęć satelitarnych Sentinel-2 wykorzystanych w MPA wynikają następujące prawidłowości:

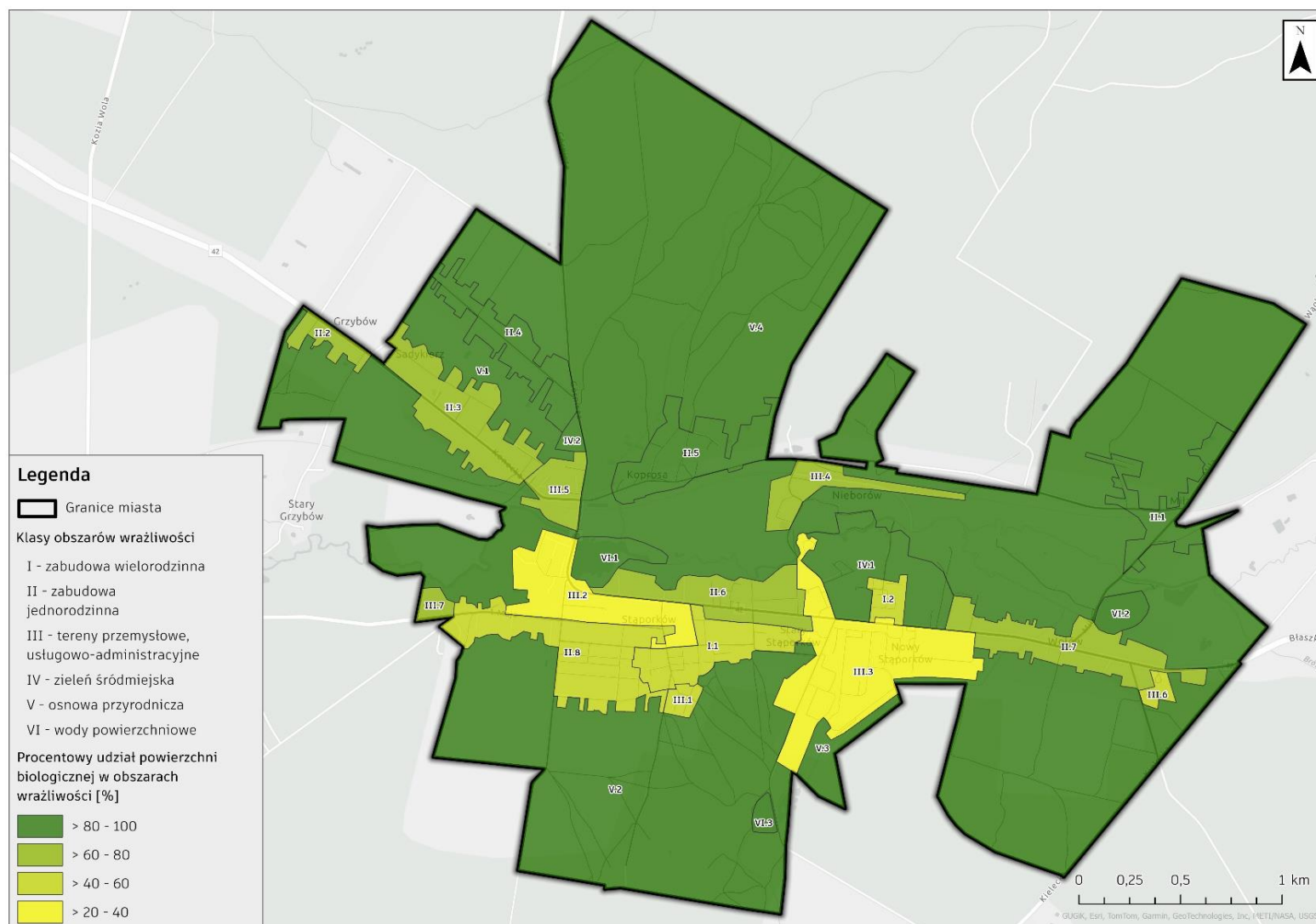
- mimo wysokiego, ok. 89-procentowego udziału powierzchni biologicznie czynnej w skali całego miasta, jej rozkład jest bardzo nierówny – w zabudowie usługowo-administracyjnej i przemysłowej udział zieleni spada do ok. 35%;
- tereny zielone osiedli i doliny rzecznej pozostają słabo powiązane przestrzennie – zwłaszcza pomiędzy zabudową wielorodzinną a korytarzem Czarnej Koneckiej;
- centrum miasta oraz otoczenie linii kolejowej nr 25 wykazują relatywnie niższy udział zieleni wysokiej niż obrzeża miasta, w większości porośnięte lasem;
- strefa przemysłowo-składowa oraz część zabudowy wielorodzinnej (tam udział zieleni to ok. 44%) mają charakter monofunkcyjny, z ograniczoną rolą towarzyszącą zieleni.

Rozproszony układ urbanistyczny Stąporkowa nie sprzyja swobodnemu przepływowi powietrza między dzielnicami, a niedobór zieleni liniowej wzdłuż ulic ogranicza możliwości naturalnego przewietrzania centrum i migracji gatunków wzdłuż doliny rzecznej.

Koncepcja zazieleniania odpowiada na ten stan poprzez uzupełnienie istniejącego układu o nowe elementy – rozszczelnianie nawierzchni w centrum, nasadzenia wzdłuż ulic Piłsudskiego i Koneckiej, zazielenianie przestrzeni międzyblokowych oraz wzmocnienie doliny Czarnej Koneckiej jako głównego korytarza przyrodniczego miasta.



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



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

2.3. Rozpoznane deficyty i ograniczenia

Zestawienie danych przestrzennych z ustaleniami MPA pozwoliło wskazać najważniejsze deficyty systemu zieleni Stąporkowa istotne z punktu widzenia adaptacji klimatycznej:

- **nierówny dostęp do zieleni publicznej** – mieszkańcy centrum i terenów przyprzemysłowych mają znacznie ograniczony dostęp do zieleni urządzonej w porównaniu z osiedlami sąsiadującymi z lasem;
- **niedobór zieleni wysokiej wzdłuż ulic i ciągów pieszych**, skutkujący brakiem cienia w okresach upałów oraz przewagą jednorodnych, słabo funkcjonalnych trawników;
- **wysoki udział powierzchni uszczelnionych w centrum i strefie przemysłowej**, ograniczający infiltrację wody i sprzyjający lokalnym podtopieniom, zwłaszcza w zachodniej części miasta wzdłuż linii kolejowej;
- **brak ciągłości ekologicznej pomiędzy poszczególnymi płatami zieleni** – osiedla, centrum i dolina Czarnej Koneckiej funkcjonują jako odrębne, niepowiązane wyspy zieleni;
- **ograniczoną różnorodność gatunkową nasadzeń**, z przewagą pojedynczych gatunków wrażliwych na suszę i choroby, przy niedoborze nasadzeń wielowarstwowych;
- **zaniedbane fragmenty zieleni osiedlowej i przyszkolnej**, pozbawione funkcji retencyjnych, cienia i wyposażenia edukacyjnego;
- **słabe powiązanie zieleni z gospodarką wodami opadowymi** – w mieście brakuje ogrodów deszczowych, niecek chłonnych czy zielonych dachów, a woda opadowa wciąż traktowana jest głównie jako ściek do odprowadzenia;
- **brak lokalnych standardów projektowania i pielęgnacji zieleni**, co utrudnia spójne planowanie inwestycji oraz ich powiązanie z dokumentami takimi jak Studium czy MPZP.

Wskazane deficyty potwierdzają, że zazielenianie Stąporkowa wymaga podejścia systemowego – łączącego odporność klimatyczną, integrację z gospodarką wodną oraz wyrównanie dostępu mieszkańców różnych części miasta do zieleni.

2.4. Priorytetowe obszary wymagające interwencji

Zestawienie analiz przestrzennych z diagnozą zawartą w MPA dla Stąporkowa pozwoliło wytypować obszary o priorytetowym znaczeniu dla działań zazieleniających. Są to tereny, które łącznie spełniają kilka warunków:

- wykazują podwyższoną wrażliwość na upały, deszcze nawalne, podtopienia lub inne zjawiska ekstremalne;
- mają ograniczony dostęp do zieleni publicznej lub jej niedobór funkcjonalny;
- dysponują przestrzenią możliwą do zagospodarowania w kierunku funkcji retencyjnych i adaptacyjnych;
- znajdują się pod presją inwestycyjną lub intensywnego użytkowania, wymagającą interwencji planistycznej.

Na tej podstawie wyróżniono następujące kategorie obszarów priorytetowych:

- **centrum miasta i główne ciągi komunikacyjne** – rejon ul. Piłsudskiego, ul. Koneckiej oraz otoczenie dawnego zespołu wielkopiecowego przy ul. Górniczej, gdzie wysoki udział powierzchni

utwardzonych nasila efekt miejskiej wyspy ciepła; wskazane są tu rozszczelnianie nawierzchni, nasadzenia szpalerowe i tworzenie stref cienia;

- **osiedla wielorodzinne o niskim udziale zieleni urządzonej** – gdzie duże powierzchnie parkingów i podwórek pozostają praktycznie pozbawione roślinności; potencjał rozwoju to zazielenianie przestrzeni międzyblokowych i wprowadzenie mikroretencji;
- **obszary o ograniczonej infiltracji i podwyższonym ryzyku podtopień** – zachodnia część miasta wzdłuż linii kolejowej nr 25 oraz otoczenie oczyszczalni ścieków przy ul. Odlewniczej, gdzie zasadne jest wdrożenie niecek retencyjnych, ogrodów deszczowych i nawierzchni przepuszczalnych;
- **placówki oświatowe i społeczne** – szkoły i przedszkola dysponujące niewykorzystanym potencjałem terenów przyszkolnych, które po zazielenieniu mogą pełnić funkcję edukacyjną i mikroklimatyczną;
- **dolina Czarnej Koneckiej i Młynówki wraz z obszarem Natura 2000 „Dolina Czarnej”** – tereny nadrzeczne i starorzecza o kluczowym znaczeniu dla retencji krajobrazowej, bioróżnorodności i ciągłości korytarza ekologicznego, wymagające ochrony i lokalnej renaturyzacji.

Wskazane obszary priorytetowe stanowią podstawę do wyznaczenia lokalizacji pilotażowych, opisanych w dalszej części dokumentu – z uwzględnieniem różnorodności funkcji, jakie mają pełnić poszczególne fragmenty miasta.

3. PRESJE ŚRODOWISKOWE I UWARUNKOWANIA KLIMATYCZNE

Rozwoju zielonej infrastruktury nie da się planować w oderwaniu od szerszych procesów zachodzących w Stąporkowie – zarówno klimatycznych, jak i tych związanych z presją inwestycyjną oraz kondycją lokalnego środowiska przyrodniczego. To właśnie te czynniki determinują, gdzie zieleń jest dziś najbardziej potrzebna i jakie ograniczenia napotka jej rozwój.

W tym rozdziale zebrano kluczowe presje i ograniczenia środowiskowe istotne przy planowaniu działań zazieleniających w mieście. Rozpoznanie tych mechanizmów pomaga trafniej dopasować rozwiązania do lokalnych warunków, a jednocześnie stanowi argument za traktowaniem zieleni jako pełnoprawnego elementu odporności klimatycznej Stąporkowa, a nie jedynie dodatku estetycznego.

3.1. Zmieniające się warunki klimatyczne i zjawiska ekstremalne

Wśród miast średniej wielkości Stąporków należy do tych, które odczuwają zmiany klimatu w sposób szczególnie namacalny – w przeprowadzonej na potrzeby MPA ankiecie mieszkańcy najczęściej wskazywali deszcze nawalne i burze oraz powodzie i podtopienia (po 53,1% wskazań) jako zjawiska najbardziej dotkliwe. Konsekwencje tych zjawisk przekładają się bezpośrednio na trwałość i skuteczność terenów zieleni jako elementu infrastruktury odpornościowej miasta.

Z punktu widzenia planowania zieleni w Stąporkowie najistotniejsze są następujące konsekwencje zmiany klimatu:

- **narastający efekt miejskiej wyspy ciepła**, najbardziej odczuwalny w zwartej zabudowie centrum oraz na osiedlach o wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni;
- **coraz dłuższe okresy upalne**, obciążające zarówno zdrowie mieszkańców, jak i kondycję istniejącego drzewostanu w okresach niedoboru wody;
- **nawalne opady**, które – jak pokazują analizy hydrologiczne wykonane dla miasta – najsilniej



obciążają zachodnią część Stąporkowa w sąsiedztwie linii kolejowej nr 25;

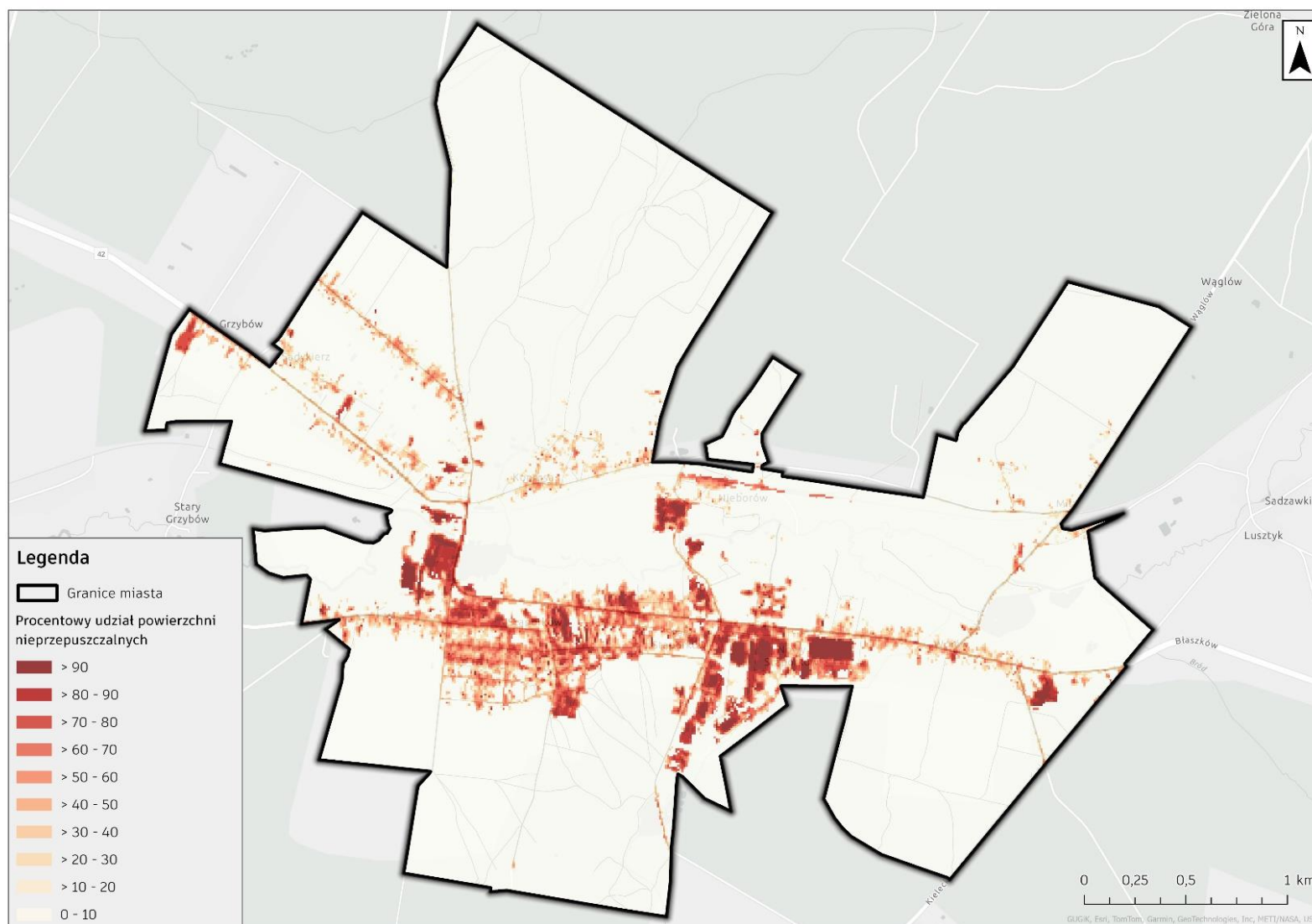
- **pogłębiające się okresy suszy**, ograniczające naturalną infiltrację i obniżające wilgotność powietrza, zwłaszcza w rejonach o niskim udziale zieleni wysokiej;
- **rosnącą częstość silnych wiatrów i burz**, zagrażających zarówno starszemu drzewostanowi, jak i infrastrukturze technicznej miasta.

Dobrze zaprojektowana zieleń miejska odpowiada na każde z tych zagrożeń jednocześnie. Prawidłowo rozmieszczone tereny zielone:

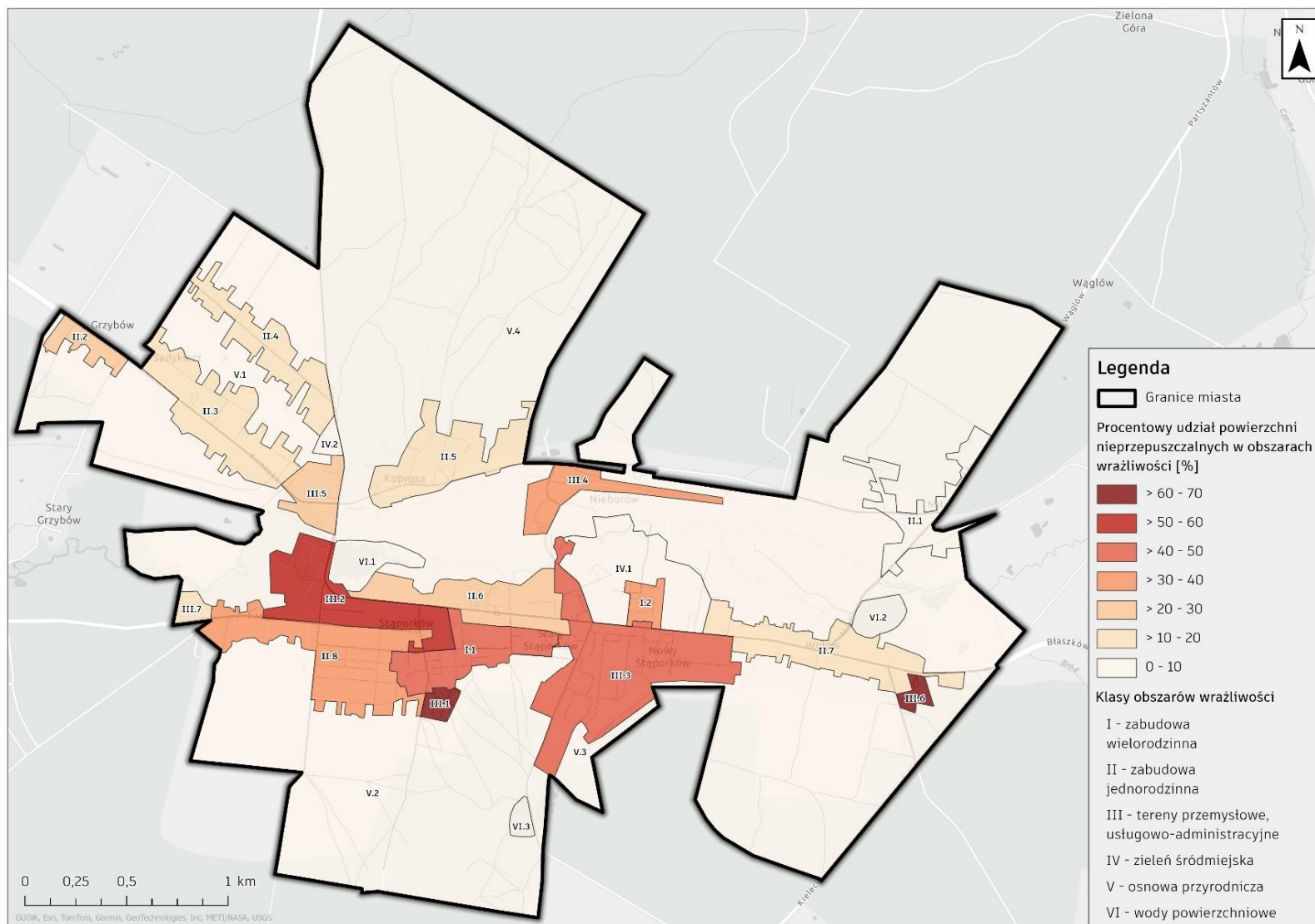
- zmniejszają nagrzewanie powierzchni poprzez zacienienie i transpirację;
- zwiększają naturalną retencję, ograniczając skalę lokalnych podtopień – zwłaszcza w rejonach wskazanych w analizach jako najbardziej narażone;
- poprawiają jakość powietrza, wiążąc część pyłów i zanieczyszczeń;
- wspierają zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców, zwłaszcza w miesiącach letnich.

W obliczu tych zjawisk rozwój zielonej infrastruktury przestaje być kwestią estetyki, a staje się elementem planowania odpornościowego Stąporkowa – zarówno poprzez modernizację istniejących terenów zieleni (park, skwer miejski, zieleń osiedlowa), jak i tworzenie nowych form zazielenienia tam, gdzie dotąd ich brakowało.

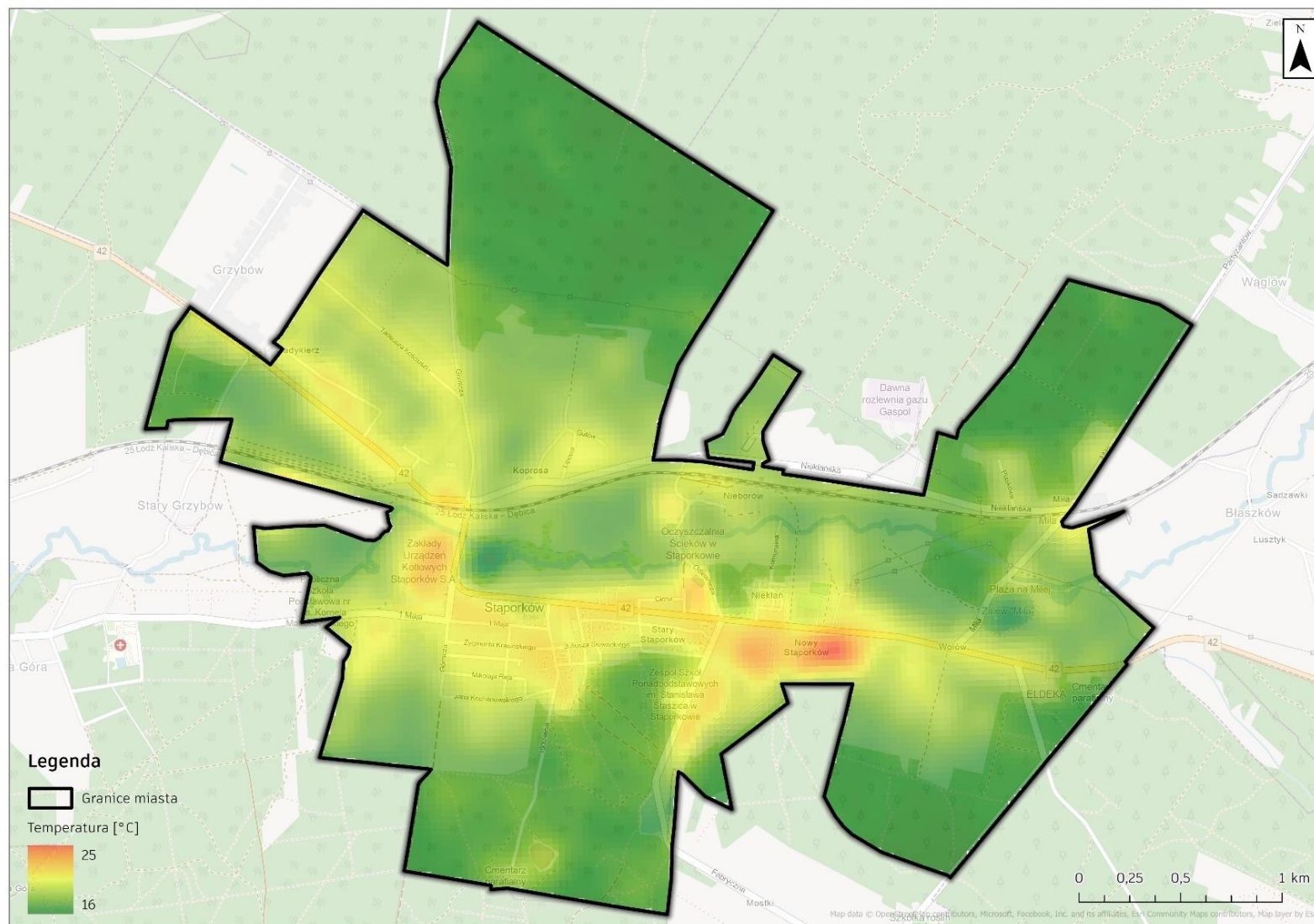




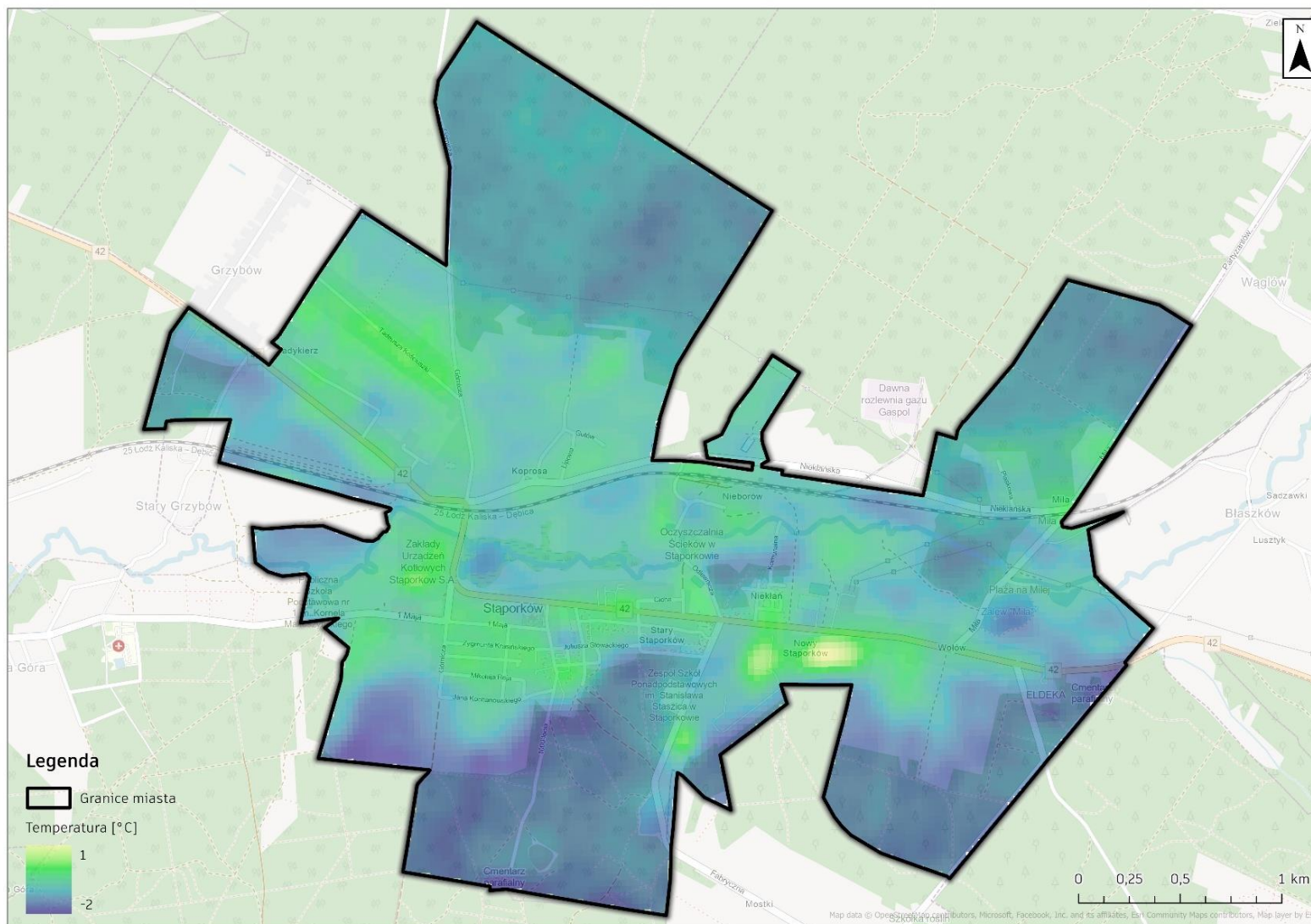
Rysunek 3 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)



Rysunek 4 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)



Rysunek 5 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 6 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)

3.2. Presja inwestycyjna i rozwój zabudowy

Rozwój przestrzenny Stąporkowa – napędzany rozbudową stref przemysłowych, w tym Podstrefy Stąporków Specjalnej Strefy Ekonomicznej „Starachowice”, oraz stopniowym zagęszczaniem zabudowy mieszkaniowej – generuje rosnącą presję na istniejące zasoby zieleni. Podobnie jak w wielu miastach o przemysłowej genezie, proces ten prowadzi do stopniowego rozdrobnienia i przekształcania terenów przyrodniczych.

W Stąporkowie presja urbanistyczno-inwestycyjna przybiera przede wszystkim formę:

- dogęszczania zabudowy osiedlowej kosztem podwórek i skwerów międzyblokowych, co pogarsza lokalny mikroklimat;
- rozrostu powierzchni utwardzonych wraz z rozbudową dróg, parkingów i placów, ograniczającego infiltrację wody;
- usuwania drzew pod nowe inwestycje kubaturowe i liniowe, zwłaszcza wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych;
- sprowadzania powierzchni biologicznie czynnej w nowych inwestycjach do formalnego minimum, bez realnej wartości ekologicznej;
- narastających konfliktów pomiędzy potrzebą terenów rekreacyjnych a presją zabudowy niezagospodarowanych działek miejskich.

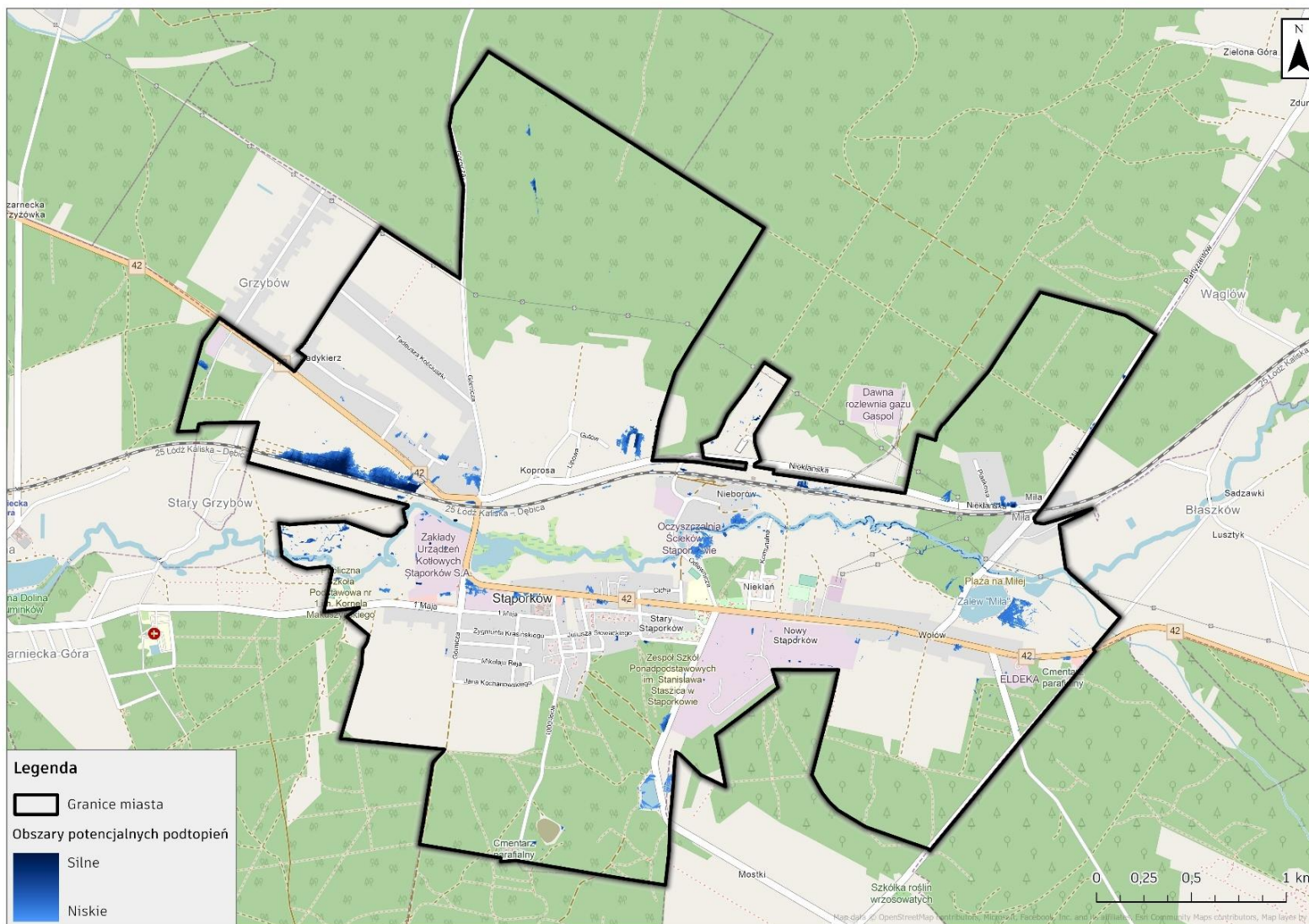
Presja ta koncentruje się szczególnie na obszarach:

- o wysokiej atrakcyjności inwestycyjnej – centrum miasta, otoczenie drogi krajowej nr 42 oraz tereny przyprzemysłowe;
- nieobjętych ochroną w dokumentach planistycznych gminy;
- o nieuregulowanym statusie własnościowym lub pełniących funkcje rezerwowe.

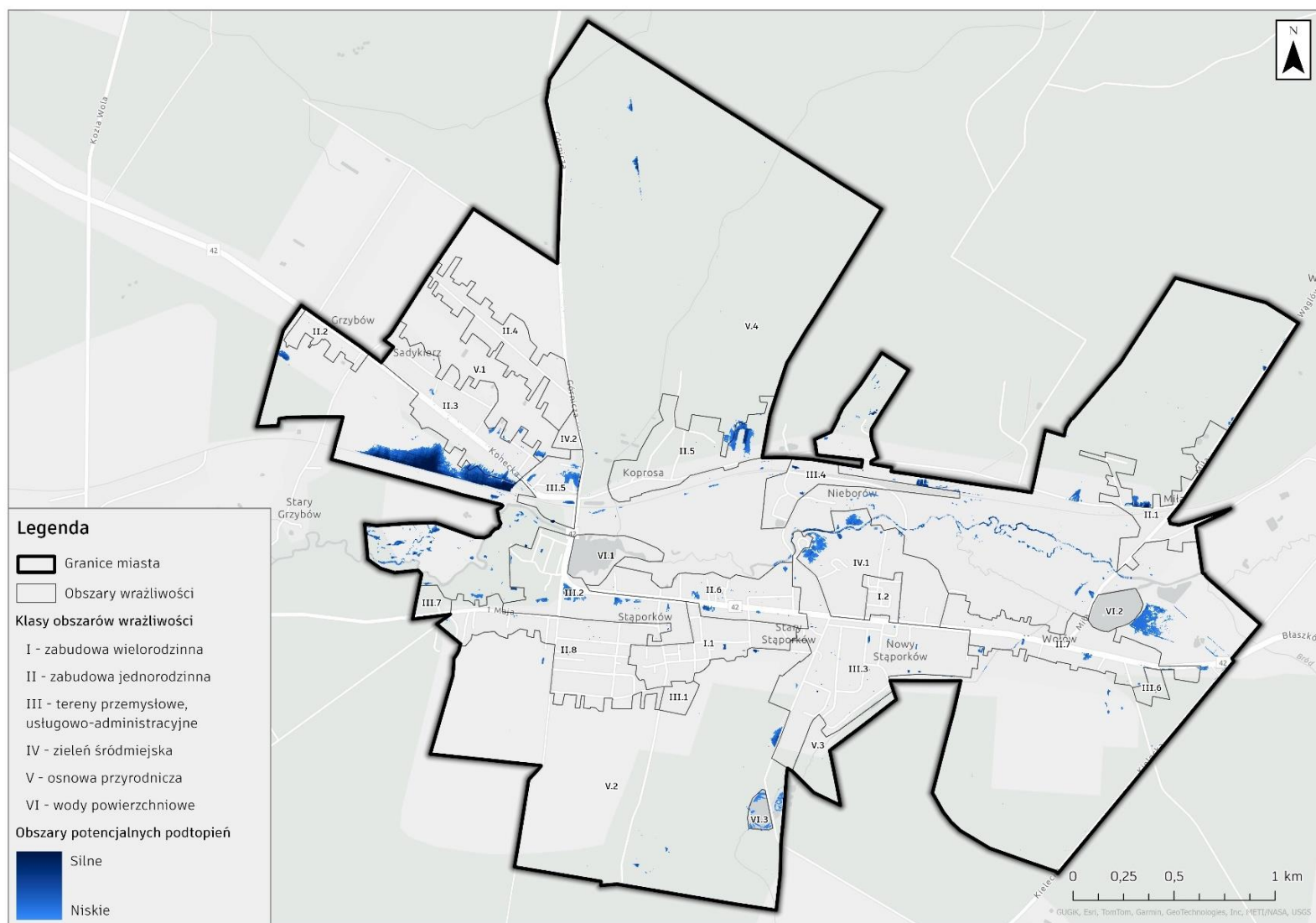
W odpowiedzi na te procesy rozwój systemu zieleni powinien zyskać w Stąporkowie rangę priorytetu planistycznego równoważnego wobec presji inwestycyjnej. W praktyce oznacza to:

- wprowadzenie standardów powierzchni biologicznie czynnej do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego;
- objęcie istniejących zasobów zieleni ochroną w dokumentach planistycznych, w tym w Studium uwarunkowań;
- stosowanie mechanizmów kompensacji przyrodniczej – nasadzeń zastępczych, zielonych dachów i ścian;
- spójne planowanie inwestycji z uwzględnieniem błękitno-zielonej infrastruktury.

Ograniczenie presji na zieleń wymaga też stałego dialogu z inwestorami, w tym z podmiotami działającymi w Podstrefie Stąporków oraz z mieszkańcami – tak, by nowe inwestycje uwzględniały odporność klimatyczną już na etapie projektowania.



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



Rysunek 8 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

3.3. Rozczłonkowanie ekosystemów a zdolności retencyjne

Rozproszenie terenów zieleni Stąporkowa na odrębne, niepowiązane ze sobą fragmenty należy do najpoważniejszych problemów środowiskowych miasta. Osłabia ono ciągłość korytarzy ekologicznych i ogranicza zdolność miasta do naturalnego zatrzymywania wody. Zjawisko to pogłębia rozwój infrastruktury drogowej oraz brak dotychczasowego, systemowego podejścia do planowania zieleni.

Do najważniejszych konsekwencji fragmentacji ekosystemów w mieście należą:

- zanik ciągłości korytarzy ekologicznych między obszarami o wysokiej wartości przyrodniczej, ograniczający migrację gatunków i obniżający odporność lokalnych ekosystemów;
- funkcjonowanie skwerów, zieleńców i parku miejskiego jako odizolowanych „wysp” zieleni, niepołączonych ze sobą przestrzennie;
- zaburzenie ciągłości doliny Czarnej Koneckiej i Młynówki, mimo objęcia jej części ochroną w ramach obszaru Natura 2000 „Dolina Czarnej”;
- brak buforowych pasów zieleni wzdłuż terenów przemysłowych i komunikacyjnych, pogłębiający efekt barier ekologicznych, zwłaszcza w sąsiedztwie linii kolejowej nr 25.

Fragmentacji towarzyszą również trudności w zagospodarowaniu wód opadowych:

- wysoki udział nawierzchni nieprzepuszczalnych w centrum i strefie przemysłowej zwiększa spływ powierzchniowy i obciąża kanalizację deszczową;
- miastu brakuje rozproszonej sieci obiektów retencyjnych – ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych czy zbiorników;
- nieliczne są rozwiązania zatrzymujące wodę w miejscu opadu, co zwiększa jej bezpowrotny odpływ poza granice miasta;
- bilans wodny wielu osiedli i ulic pozostaje ujemny – woda spływa do sieci kanalizacyjnej zamiast zasilać lokalne zasoby gruntowe.

Rozdrobnienie ekosystemów i niewydolna retencja wprost obniżają odporność Stąporkowa na susze, upały i nawałne opady. Odwrócenie tego trendu wymaga skupienia się na:

- odtwarzaniu spójności przyrodniczej miasta poprzez pasy zieleni liniowej i zielone ulice łączące osiedla z doliną rzeczną;
- rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury łączącej funkcje retencyjne, ekologiczne i rekreacyjne;
- rekultywacji terenów zdegradowanych, w tym części obszarów poprzemysłowych, i włączaniu ich do systemu przyrodniczego miasta;
- systematycznym zwiększaniu powierzchni biologicznie czynnej w nowych inwestycjach.

Odbudowa spójności ekologicznej i poprawa retencji to nie tylko zadanie techniczne – to inwestycja w jakość życia mieszkańców Stąporkowa, dla których zieleń i woda mają coraz większe znaczenie w codziennym funkcjonowaniu miasta.

4. SPÓJNOŚĆ KONCEPCJI Z MIEJSKIM PLANEM ADAPTACJI

Koncepcja zazieleniania miasta Stąporków rozwija i uszczegóławia zapisy Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA), przekładając jego cele na konkretne kierunki działań przestrzennych. Dokument

wspiera realizację strategii adaptacyjnej gminy, opartej na rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, ochronie zasobów przyrodniczych doliny Czarnej Koneckiej oraz wzmacnianiu odporności miasta na skutki zmian klimatu.

W niniejszym rozdziale przedstawiono powiązania między Koncepcją a zapisami MPA w trzech głównych aspektach: odniesienie do celów MPA, komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA, współzależności z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych.

Takie powiązanie ułatwia monitorowanie postępów wdrażania MPA oraz zwiększa szanse na pozyskanie zewnętrznego finansowania – zwłaszcza w programach krajowych i unijnych premiujących rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS).

4.1. Powiązanie z celami MPA

Koncepcja zazieleniania stanowi jedno z narzędzi realizacji Miejskiego Planu Adaptacji dla Stąporkowa. Jej zapisy są spójne z wizją, celem głównym oraz pięcioma celami szczegółowymi MPA i bezpośrednio przekładają się na wzrost odporności klimatycznej gminy.

Wizja miasta wg MPA Stąporkowa:

Stąporków

– turystyczno-przyrodnicza oaza regionu, skutecznie łącząca nowoczesną infrastrukturę z ochroną zasobów naturalnych, rozwijająca błękitno-zieloną infrastrukturę i odpowiedzialnie zarządzająca zasobami wodnymi i opadowymi, tworząc bezpieczne, tętniące życiem i przyjazne klimatycznie miejsce do osiedlania się dla wszystkich pokoleń

Koncepcja zazieleniania wprost wspiera realizację celu głównego MPA – rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i terenów zieleni wymieniony jest wśród kluczowych inwestycji obok budowy obwodnicy miasta, sieci ścieżek rowerowych oraz nowoczesnego zarządzania zasobami wodnymi. Zwiększenie udziału zieleni w strukturze miejskiej stanowi jeden z filarów wzmacniania odporności klimatycznej i potencjału rozwojowego Stąporkowa.

„Wzmacnianie odporności klimatycznej oraz potencjału rozwojowego Stąporkowa poprzez realizację kluczowych inwestycji: budowę obwodnicy miasta, rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i terenów zieleni, tworzenie sieci ścieżek rowerowych, nowoczesne zarządzanie zasobami wodnymi oraz kompleksowe uregulowanie gospodarki wodno-ściekowej”.

Koncepcja zazieleniania wpisuje się we wszystkie pięć celów szczegółowych MPA dla Stąporkowa, wzmacniając ich realizację poprzez konkretne kierunki działań przestrzennych:

Cel 1: Zapewnienie skutecznego wdrażania miejskiego planu adaptacji poprzez włączenie adaptacji do zmian klimatu w system zarządzania i planowania rozwoju Gminy Stąporków

Koncepcja dostarcza gotowych rekomendacji do włączenia w dokumenty planistyczne gminy – Studium uwarunkowań, MPZP oraz Program Ochrony Środowiska – ułatwiając operacjonalizację zapisów MPA w codziennej praktyce urzędu.

Cel 2: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi i przyrodniczymi

To cel najsilniej powiązany z niniejszą Koncepcją – proponowane typy interwencji (zieleń przyuliczna, osiedlowa, retencyjna, dolinna) wprost realizują rozwój BZI i ochronę zasobów przyrodniczych doliny Czarnej Koneckiej i Młynówki.

Cel 3: Zwiększenie odporności przestrzeni miejskiej oraz poprawa jakości życia mieszkańców w warunkach postępujących zmian klimatu

Wskazane w Koncepcji nasadzenia, strefy cienia i tereny rekreacyjne bezpośrednio poprawiają komfort termiczny przestrzeni publicznych centrum i osiedli, ograniczając skutki fal upałów.

Cel 4: Rozwój odpornej infrastruktury technicznej i transportowej wspierającej adaptację do zmian klimatu

Zieleń przyuliczna wzdłuż ul. Piłsudskiego i ul. Koneckiej może być wdrażana równolegle z inwestycjami drogowymi, wspierając ich odporność klimatyczną bez dodatkowych kosztów odrębnych projektów.

Cel 5: Budowanie odporności społecznej i instytucjonalnej Gminy Stąporków poprzez rozwój współpracy, edukacji oraz systemów zarządzania ryzykiem klimatycznym

Zaproponowane w Koncepcji ogrody społeczne, zielone przestrzenie przyszkolne i programy partycypacyjne budują wśród mieszkańców praktyczną wiedzę o adaptacji do zmian klimatu, wspierając cele edukacyjne MPA.

Koncepcja zakłada aktywny udział mieszkańców Stąporkowa w planowaniu i pielęgnacji zieleni – od konsultacji lokalizacji nasadzeń po zakładanie ogrodów społecznych przy szkołach i osiedlach – traktując partycypację jako stały element wdrażania, a nie jednorazową konsultację.

Dzięki temu powiązaniu Koncepcja zazieleniania pełni funkcję dokumentu wykonawczego MPA – przekłada jego cele na konkretne, możliwe do zaprogramowania inwestycje, działania edukacyjne i partycypacyjne.

4.2. Uzupełnianie działań adaptacyjnych zapisanych w MPA

Koncepcja doprecyzowuje zapisy MPA w zakresie planowania, projektowania i wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury na terenach miejskich Stąporkowa, przekładając je na konkretne działania możliwe do realizacji przez Urząd Miejski i jego partnerów.

Najsilniejsze powiązania Koncepcji dotyczą celu szczegółowego 2 – rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury oraz zrównoważonego gospodarowania zasobami wodnymi i przyrodniczymi. W szczególności odnosi się ona do następujących działań:

- ***Działanie 2.3: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz ochrona zasobów przyrodniczych (T)***

Koncepcja rozwija to działanie, wskazując konkretne lokalizacje dla parków kieszonkowych, rewitalizacji istniejących skwerów (m. in. przy ul. Odlewniczej i Piłsudskiego), nowych nasadzeń oraz ochrony doliny Czarnej Koneckiej wraz z obszarem Natura 2000 „Dolina Czarnej”.

- ***Działanie 2.4: Wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie oraz standardów adaptacyjnych w zagospodarowaniu przestrzeni (T)***

Koncepcja proponuje opracowanie lokalnych standardów błękitno-zielonej infrastruktury oraz katalogu rozwiązań NBS możliwych do zastosowania przy inwestycjach publicznych i prywatnych w Stąporkowie.

Koncepcja wspiera także cel szczegółowy 3 – zwiększenie odporności przestrzeni miejskiej i poprawę jakości życia mieszkańców, w tym poprzez:

- ***Działanie 3.1: Adaptacja przestrzeni publicznych do skutków wzrostu temperatur (T)***

Nasadzenia drzew, zielone przystanki i strefy cienia proponowane w Koncepcji dla centrum miasta bezpośrednio realizują to działanie, ograniczając efekt miejskiej wyspy ciepła wzdłuż ul. Piłsudskiego i Koneckiej.

- ***Działanie 3.3: Rozwój infrastruktury rekreacyjnej oraz przestrzeni sprzyjających aktywności mieszkańców (T)***

Rekomendowane w Koncepcji zagospodarowanie terenów przy Zalewie „Miła” oraz modernizacja kompleksu sportowo-rekreacyjnego przy MGOKiS wzbogacają ofertę rekreacyjną miasta o funkcje zazieleniające.

Uzupełniając Koncepcja odnosi się również do celu szczegółowego 1 (zarządzanie wdrażaniem MPA) oraz celu szczegółowego 5 (budowanie odporności społecznej), w tym poprzez:

- ***Działanie 1.2: Uwzględnianie adaptacji do zmian klimatu w dokumentach strategicznych, planistycznych i sektorowych (O)***

Rekomendacje dotyczące standardów zieleni w MPZP oraz Studium uwarunkowań, zawarte w niniejszej Koncepcji, ułatwiają wdrożenie tego działania w praktyce planistycznej gminy.

- ***Działanie 5.1: Rozwój edukacji klimatycznej oraz aktywnego udziału mieszkańców w procesie adaptacji (E)***

Koncepcja przewiduje tworzenie ogrodów edukacyjnych i zielonych przestrzeni przy placówkach oświatowych Stąporkowa jako narzędzia edukacji klimatycznej najmłodszych mieszkańców i ich rodzin.

4.3. Zależności wobec koncepcji wód opadowych

Koncepcja zazieleniania miasta stanowi dokument komplementarny wobec Załącznika nr 4 – Koncepcji zagospodarowania wód opadowych, opracowanego równolegle w ramach tego samego MPA. Oba dokumenty odpowiadają na te same wyzwania zidentyfikowane w planie: rosnącą częstość ekstremalnych opadów i susz, narażenie infrastruktury na podtopienia oraz niedobór powierzchni biologicznie czynnej.

Zazielenianie i retencja wód opadowych są w Stąporkowie traktowane jako działania wzajemnie się wzmacniające. Rozwój zieleni miejskiej, zwłaszcza w formie błękitno-zielonej infrastruktury, ma znaczenie nie tylko przyrodnicze i społeczne, lecz również bezpośrednio hydrologiczne – wspomaga infiltrację i opóźnia odpływ wód opadowych.

W tym układzie Koncepcja zazieleniania:

- wskazuje lokalizacje zieleni pełniącej funkcje retencyjne – park miejski, skwery, trawniki chłonne, zieleni osiedlowa;
- formułuje zalecenia dla kształtowania zieleni wokół istniejących i planowanych elementów systemu odwodnienia;
- promuje typologie zieleni zintegrowanej z mikroretencją – ogrody deszczowe, zieleni uliczną o funkcji infiltracyjnej, strefy z nieckami retencyjnymi;
- uwzględnia potrzebę wspólnego planowania inwestycji zazieleniających z modernizacją sieci kanalizacji deszczowej.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych z kolei:

- wskazuje zlewnie i miejsca podwyższonego ryzyka podtopień – w tym zachodnią część miasta wzdłuż linii kolejowej nr 25 – jako priorytetowe dla działań zazieleniających;
- określa typy interwencji retencyjnych, które warto uzupełnić o komponent zieleni;
- zaleca łączne planowanie retencji z zagospodarowaniem terenów zieleni miejskiej;
- odnosi się do tych samych obszarów priorytetowych, co niniejsza Koncepcja zazieleniania.

Równoległe wdrażanie obu koncepcji umożliwia w Stąporkowie:

- ograniczenie ryzyka podtopień w rejonach najbardziej na nie narażonych;
- zwiększenie liczby i jakości terenów zieleni pełniących funkcje retencyjne;
- budowę bardziej odpornego krajobrazu miejskiego wobec zjawisk ekstremalnych;
- racjonalne wykorzystanie zasobów przestrzennych i przyrodniczych miasta w planowaniu jego dalszego rozwoju.

Zaleca się, aby inwestycje wynikające z obu dokumentów były planowane wspólnie, a ich monitoring i ewaluacja prowadzone przy współudziale wydziałów Urzędu Miejskiego odpowiedzialnych za adaptację, gospodarkę wodną, planowanie przestrzenne i utrzymanie zieleni.

5. KLASYFIKACJA INTERWENCJI ZAZIELENIAJĄCYCH

Systemowe podejście do rozwoju zieleni w Stąporkowie wymaga rozróżnienia typów interwencji – w zależności od charakteru przestrzeni, jej funkcji i grupy użytkowników. Tylko takie zróżnicowanie pozwala jednocześnie odpowiadać na potrzeby adaptacyjne miasta i codzienne oczekiwania mieszkańców wobec jakości i dostępności zieleni.

Typologia działań zazieleniających została opracowana na podstawie diagnozy stanu istniejącego i uwarunkowań środowiskowych, celów i działań MPA, dobrych praktyk z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury oraz projektowania przyjaznych przestrzeni miejskich.

Poniżej opisano sześć uzupełniających się typów interwencji – każdy z innym zakresem działań, inną grupą odbiorców i innym potencjałem adaptacyjnym. Dopiero łączne wdrażanie wszystkich sześciu pozwoli zbudować w mieście spójny system zieleni odporny na zmiany klimatu.

5.1. Zieleni przyuliczna i komunikacyjna

Zieleni wzdłuż ulic to podstawowy, choć często niedoceniany, składnik miejskiego systemu przyrodniczego

– łączy funkcje estetyczne, klimatyczne i komunikacyjne. W Stąporkowie ma szczególne znaczenie w ograniczaniu efektu miejskiej wyspy ciepła wzdłuż głównych ciągów – ul. Piłsudskiego i ul. Koneckiej – gdzie koncentruje się ruch i zabudowa usługowa.

Obecny stan zieleni przyulicznej w mieście jest nierówny – od pojedynczych szpalerów drzew przy głównych arteriach po całkowicie pozbawione zieleni odcinki ulic osiedlowych. Modernizacja tej infrastruktury powinna iść w parze z planowanymi inwestycjami drogowymi, tak by nie generować dodatkowych kosztów.

Cele i kierunki działań:

- **zwiększanie liczby drzew wzdłuż ulic**, w pierwszej kolejności w miejscach najbardziej narażonych na przegrzewanie;
- **wprowadzanie niskiej zieleni okrywowej i bylin odpornych na sól drogową oraz zanieczyszczenia komunikacyjne;**
- **budowę zielonej infrastruktury retencyjnej w pasie drogowym** – muld, niecek infiltracyjnych, trawników chłonnych;
- **stosowanie nawierzchni przepuszczalnych** na chodnikach, ścieżkach rowerowych i parkingach;
- **łączenie zieleni z infrastrukturą przystankową i ekranami przeciwhałasowymi;**
- **odnowę istniejących szpalerów drzew** – usuwanie egzemplarzy chorych i zapewnianie przestrzeni dla rozwoju systemów korzeniowych.

Przykładowe działania:

- przywracanie szpalerów drzew na odcinkach o dużym natężeniu ruchu i obecnym deficycie zieleni;
- zakładanie nowych pasów zieleni na ulicach o charakterze lokalnym i osiedlowym;
- wprowadzanie rabat wielogatunkowych przy przystankach i skrzyżowaniach;
- budowę zielonych ekranów akustycznych przy wjazdach do miasta od strony drogi krajowej nr 42;
- wyznaczanie zielonych tras pieszo-rowerowych spinających poszczególne dzielnice Stąporkowa.

Rekomendacje:

- w projektach drogowych zachowywać minimalne szerokości pasów zieleni umożliwiające prawidłowy wzrost drzew;
- dobierać gatunki odporne na warunki miejskie – sól drogową, suszę i zanieczyszczenia (np. klon polny, lipa drobnolistna, gledicja trócierniowa, jarząb mączny);
- traktować nowe nasadzenia jako formę kompensacji przyrodniczej przy inwestycjach drogowych;
- ograniczać uszczelnianie terenu wokół infrastruktury komunikacyjnej na rzecz stref infiltracji.

5.2. Zieleń osiedlowa i międzyblokowa

Zieleń osiedlowa pełni w Stąporkowie funkcję nie tylko ekologiczną, lecz przede wszystkim społeczną – to przestrzeń codziennego kontaktu mieszkańców z naturą, wpływająca na mikroklimat podwórek i integrację sąsiedzką.

Na starszych osiedlach wielorodzinnych, zwłaszcza Żeromskiego i Leśnym, zieleń osiedlowa ucierpiała na

skutek nadmiernego utwardzania nawierzchni pod parkowanie oraz braku systematycznej pielęgnacji. Przestrzenie te mają jednak duży potencjał rewitalizacyjny – wystarczy skoordynowany program działań.

Cele i kierunki działań:

- **odtworzenie zieleni osiedlowej** – trawników, krzewów i drzew, z naciskiem na nasadzenia wieloletnie i różnorodne gatunkowo;
- **tworzenie zielonych podwórek łączących nasadzenia, elementy mikroretencji i małą architekturę;**
- **wprowadzanie na terenach osiedli rozwiązań retencyjnych** – ogrodów deszczowych, zbiorników na deszczówkę, niecek infiltracyjnych;
- **zwiększanie bioróżnorodności i udziału powierzchni biologicznie czynnej** w zabudowie mieszkaniowej;
- **wspieranie ogrodów społecznych** jako narzędzia integracji mieszkańców i lokalnej adaptacji do upałów;
- **redukcję nadmiaru powierzchni utwardzonych na rzecz zielonych miejsc postojowych.**

Przykładowe działania:

- przygotowanie programów rewitalizacji zieleni osiedlowej z udziałem mieszkańców Osiedla Żeromskiego i Osiedla Leśnego;
- zakładanie ogrodów społecznych na nieużytkach i wspólnych terenach przy blokach;
- budowę niewielkich zbiorników retencyjnych i ogrodów deszczowych w przestrzeniach wspólnot mieszkaniowych;
- organizowanie lokalnych konkursów i mikrograntów na „zielone podwórka”;
- współpracę z zarządcami osiedli przy wdrażaniu rozwiązań NBS i zielonego utrzymania terenów wspólnych.

Rekomendacje:

- łączyć funkcje estetyczne, retencyjne i społeczne w ramach jednej przestrzeni, np. zieleni o charakterze naturalnym z miejscem wypoczynku i zabawy;
- dobierać gatunki odporne i nieinwazyjne, dostosowane do miejskich warunków (np. berberys, dereń biały, miskanty, klony, lipy);
- uwzględniać potrzeby różnych grup wiekowych oraz sezonowy charakter użytkowania przestrzeni;
- wspierać wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe poradnikami, katalogami dobrych praktyk i dotacjami celowymi.

5.3. Tereny placówek edukacyjnych i społecznych

Zieleń przy placówkach oświatowych, kulturalnych i społecznych Stąporkowa ma znaczenie wykraczające poza estetykę – to przestrzeń wspierająca zdrowie, edukację klimatyczną i integrację lokalnej społeczności. Odpowiednio zaprojektowana staje się naturalnym miejscem nauki o adaptacji do zmian klimatu.

Dobrze zagospodarowana zieleń przyszkolna zwiększa lokalną retencję, poprawia komfort termiczny

placów zabaw i boisk oraz buduje więź najmłodszych mieszkańców z przyrodą.

Cele i kierunki działań:

- tworzenie zielonych, przyjaznych przestrzeni przy przedszkolach, szkołach i żłobkach na terenie miasta;
- zwiększanie udziału zieleni i elementów BZI przy instytucjach społecznych – bibliotece, domu kultury, ośrodkach pomocy społecznej;
- wprowadzanie rozwiązań o charakterze demonstracyjnym – ogrodów edukacyjnych, grządek warzywnych, zielonych przystanków;
- poprawę dostępności terenów zieleni dla seniorów i osób z niepełnosprawnościami;
- angażowanie społeczności lokalnej we wspólne projektowanie i pielęgnację zieleni przy placówkach.

Przykładowe działania:

- zakładanie przyszkolnych ogrodów deszczowych i grządek dydaktycznych;
- rewitalizację zieleni przy żłobkach i przedszkolach – nasadzenia zacieniające, nawierzchnie przepuszczalne, elementy małej retencji;
- zielone aranżacje przy obiektach kultury – pergole, pnącza, żywopłoty;
- organizację pikników i warsztatów rodzinnych w zazielenionych przestrzeniach publicznych;
- udostępnianie terenów zielonych szkół i przedszkoli mieszkańcom poza godzinami zajęć.

Rekomendacje:

- projektować z myślą o wielofunkcyjności – łącząc zacienienie, edukację, zabawę i retencję w jednej przestrzeni;
- stosować gatunki bezpieczne dla dzieci i odporne na intensywne użytkowanie (np. trawy ozdobne, krzewy liściaste, brzozy, lipy, hortensje);
- wspierać oddolne inicjatywy zazieleniania wokół instytucji publicznych;
- uwzględniać zieloną małą architekturę – ławki, stoły edukacyjne, ogrody sensoryczne – z myślą o dalszej rozbudowie.

5.4. Błękitno-zielona infrastruktura i zieleń retencyjna

Rosnąca częstość susz, upałów i nawałnych opadów oznacza dla Stąporkowa realne ryzyko zalewania terenów zabudowanych i przeciążenia kanalizacji. Zieleń o funkcjach retencyjnych, wdrażana jako element błękitno-zielonej infrastruktury, stanowi jedną z najbardziej efektywnych kosztowo odpowiedzi na te zagrożenia.

BZI łączy komponenty przyrodnicze z technicznymi – zarządzanie wodami opadowymi spleta się w niej z funkcjami ekologicznymi i społecznymi. Jej rozwój wspiera zatrzymywanie wody w miejscu opadu, obniża temperaturę powietrza i podnosi bioróżnorodność miasta.

Cele i kierunki działań:

- rozbudowę zieleni retencyjnej na placach, osiedlach i wzdłuż dróg;
- rozwój rozproszonych form retencji – ogrodów deszczowych, niecek i oczek wodnych;

- wprowadzanie zielonych dachów i zieleni wertykalnej zwiększających powierzchnię biologicznie czynną;
- łączenie BZI z funkcją rekreacyjną, edukacyjną i komunikacyjną przestrzeni publicznych;
- promowanie retencji przy inwestycjach publicznych i prywatnych poprzez standardy i zachęty finansowe.

Przykładowe działania:

- zakładanie ogrodów deszczowych w pasach drogowych oraz przy placówkach oświatowych;
- rewitalizację skweru miejskiego i innych przestrzeni publicznych z zastosowaniem niecek retencyjnych i roślin hydrofitowych;
- montaż zbiorników na deszczówkę w parku miejskim i ogrodach społecznych;
- zakładanie zielonych dachów na budynkach użyteczności publicznej – biblioteki, urządzie, domu kultury;
- promocję rozwiązań retencyjnych w nowych inwestycjach mieszkaniowych poprzez wymagania planistyczne.

Rekomendacje:

- projektować BZI w sposób zintegrowany, z uwzględnieniem uwarunkowań hydrologicznych, krajobrazowych i społecznych;
- łączyć funkcję retencyjną z rekreacyjną i edukacyjną, tak by obiekty były akceptowane i realnie użytkowane;
- stosować gatunki hydrofitowe i lokalne rośliny wodne odporne na okresowe zalewanie;
- opracować lokalne standardy projektowania BZI oraz miejskie programy wsparcia – dotacje, konkursy, preferencje planistyczne.

5.5. Tereny rekreacyjne oraz dolina rzeki Czarnej Koneckiej

Tereny rekreacyjne i doliny rzeczne pełnią w Stąporkowie rolę wielofunkcyjną – łączą wypoczynek, przyrodę i retencję. W kontekście adaptacji stanowią kręgosłup lokalnej błękitno-zielonej infrastruktury, umożliwiając magazynowanie wody, łagodzenie upałów i zachowanie ciągłości korytarzy ekologicznych.

Miasto dysponuje znaczącym potencjałem w tym zakresie – przede wszystkim w dolinie Czarnej Koneckiej i Młynówki, wokół Zalewu „Miła” oraz w istniejącym parku i skwerze miejskim, które mogą stać się rdzeniem rozwiniętego systemu terenów rekreacyjnych.

Cele i kierunki działań:

- ochronę i rewitalizację doliny Czarnej Koneckiej jako przestrzeni rekreacyjno-przyrodniczej, z ograniczeniem nowej zabudowy;
- zwiększanie dostępności doliny rzecznej i parku miejskiego dla mieszkańców przy zachowaniu ich wartości przyrodniczych;
- powiązanie terenów rekreacyjnych z systemem BZI poprzez elementy retencji krajobrazowej;
- rozwój wielofunkcyjnych przestrzeni rekreacyjnych – łączących odpoczynek, sport, edukację i przyrodę.

Przykładowe działania:

- porządkowanie i naturalizację brzegów Czarnej Koneckiej, w tym odtwarzanie roślinności nadrzecznej;
- rozwój miejsc rekreacji nad wodą – w tym w otoczeniu Zalewu „Miła” – oraz ścieżek edukacyjno-przyrodniczych wzdłuż cieków;
- wprowadzanie elementów BZI – oczek wodnych, ogrodów deszczowych, łąk wilgotnych – w przestrzeniach rekreacyjnych;
- budowę miejsc wypoczynku (ławki, pergole, altany) w zacienionych lokalizacjach blisko wody;
- montaż tablic edukacyjnych o roli rzeki i zieleni w adaptacji miasta do zmian klimatu;
- zazielenienie otoczenia boisk, placów zabaw i wybiegów dla psów.

Rekomendacje:

- doliny rzeczne traktować jako zintegrowane przestrzenie przyrodniczo-rekreacyjne, będące rdzeniem lokalnego systemu przyrody;
- preferować podejście minimalnej ingerencji technicznej (low impact development) – bez sztucznego umacniania brzegów Czarnej Koneckiej;
- uwzględniać w rozwoju infrastruktury rekreacyjnej potrzebę zacienienia, dostępu do wody i odporności na podtopienia;
- objąć doliny rzeczne ochroną planistyczną, by ograniczyć presję inwestycyjną i zachować ich funkcje ekologiczne.

5.6. Zieleń miejska w dokumentach planistycznych i strategicznych

Trwała adaptacja miasta do zmian klimatu wymaga, by zieleń przestała być traktowana jako dodatek do inwestycji, a stała się pełnoprawnym elementem planowania przestrzennego Stąporkowa – ze standardami jakościowymi i spójnymi zapisami w dokumentach strategicznych.

Miasto nie dysponuje obecnie własnymi standardami projektowania zieleni i BZI, co skutkuje różnym poziomem jakości realizowanych nasadzeń i utrudnia ich powiązanie z dokumentami takimi jak Studium uwarunkowań czy MPZP. Konieczne jest wypracowanie spójnego katalogu rozwiązań NBS, dopasowanych do lokalnych warunków.

Cele i kierunki działań:

- **opracowanie lokalnych standardów zieleni dla różnych typów przestrzeni – ulic, osiedli, szkół, parków;**
- **uwzględnienie roli zieleni adaptacyjnej w dokumentach planistycznych gminy, w tym w Studium uwarunkowań, MPZP i programach rewitalizacji;**
- **wprowadzenie minimalnych wskaźników powierzchni biologicznie czynnej dla nowych inwestycji;**
- **zintegrowanie planowania zieleni z gospodarką wodami opadowymi oraz ochroną bioróżnorodności.**

Przykładowe działania:

- opracowanie „Katalogu zieleni miejskiej Stąporkowa” – zbioru rozwiązań projektowych dla

parków, skwerów, pasów drogowych, podwórek i terenów szkolnych, z rekomendowanymi gatunkami i zasadami pielęgnacji;

- wprowadzenie do MPZP wymogu min. 30% powierzchni biologicznie czynnej na działkach inwestycyjnych w obszarach narażonych na przegrzewanie;
- zapisy planistyczne chroniące dolinę Czarnej Koneckiej, zieleni wysoką i tereny pełniące funkcje retencyjne;
- opracowanie wskaźników jakości zieleni miejskiej jako podstawy oceny projektów i raportowania realizacji MPA.

Rekomendacje:

- planowanie zieleni powinno opierać się na zasadzie spójności przestrzennej, przyrodniczej i funkcjonalnej, uwzględniającej potrzeby mieszkańców i lokalne uwarunkowania;
- konieczna jest współpraca międzywydziałowa Urzędu Miejskiego – planowania przestrzennego, ochrony środowiska i inwestycji – przy wdrażaniu standardów zieleni;
- zielona infrastruktura powinna mieć własny budżet, harmonogram utrzymania i plan rozwoju – na równi z infrastrukturą techniczną miasta.

6. PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ PILOTAŻOWYCH

Wybór priorytetowych lokalizacji dla działań zazieleniających to jeden z najważniejszych elementów praktycznego wdrażania celów adaptacyjnych w Stąporkowie. Trafnie dobrane interwencje pozwalają jednocześnie odpowiedzieć na zdiagnozowane problemy środowiskowe, przetestować rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury w skali pilotażowej oraz zaangażować mieszkańców w proces adaptacji miasta do zmian klimatu.

Lokalizacje wskazane w niniejszym rozdziale wynikają z analizy przestrzennej i diagnozy przedstawionej w rozdziałach 2 i 3, a także z powiązania z działaniami adaptacyjnymi MPA i Załącznikiem nr 4 – Koncepcją zagospodarowania wód opadowych. Uwzględniono przy tym zróżnicowany charakter Stąporkowa – od centrum wokół ul. Piłsudskiego, przez osiedla mieszkaniowe i tereny przemysłowe, po dolinę Czarnej Koneckiej i tereny rekreacyjne.

Propozycje uporządkowano w siedem typów interwencji pilotażowych, różniących się funkcją przestrzeni, sposobem użytkowania i stopniem integracji z krajobrazem miasta. Każdy typ zawiera zestaw rozwiązań technicznych możliwych do wdrożenia w zależności od lokalnych warunków i dostępnych środków.

Siedem typów interwencji zazieleniających zaproponowanych dla Stąporkowa:

- **(1) zieleni przyuliczna i komunikacyjna** – nasadzenia w pasach drogowych, na skrzyżowaniach i przystankach, ograniczające efekt miejskiej wyspy ciepła i poprawiające komfort pieszych; przykładowe rozwiązania: drzewa alejowe, zielone przystanki, rabaty retencyjne, nawierzchnie przepuszczalne;
- **(2) rewitalizacja zieleni osiedlowej i sąsiedzkiej** – modernizacja zdegradowanych podwórek i przestrzeni międzyblokowych poprzez nasadzenia, strefy zieleni niskiej i ogrody społeczne, poprawiające jakość życia i odporność klimatyczną osiedli;
- **(3) zieleni retencyjna i błękitno-zielona infrastruktura (BZI)** – ogrody deszczowe, zbiorniki, niecki



chłonne i zieleni infiltracyjna wdrażane w parkach, przy szkołach, na skwerach i placach publicznych;

- **(4) dolina Czarnej Koneckiej i inne tereny nadrzeczne** – ochrona i renaturalizacja obszarów związanych z ciekami wodnymi miasta oraz rowami melioracyjnymi, obejmująca przywracanie funkcji ekologicznych i retencyjnych, ścieżki edukacyjne i ochronę siedlisk;
- **(5) zieleni edukacyjna i obywatelska przy szkołach i instytucjach publicznych** – przekształcanie terenów przy placówkach oświatowych w zielone przestrzenie edukacyjno-adaptacyjne: ogrody edukacyjne, rabaty bioróżnorodności, zbiorniki na deszczówkę, strefy cienia;
- **(6) ogrody społeczne i kieszonkowe** – niewielkie, rozproszone tereny zieleni zakładane na nieużytkach lub działkach zdegradowanych, integrujące mieszkańców i wspierające lokalną retencję oraz edukację;
- **(7) zieleni parkowa i rekreacyjna** – modernizacja parku miejskiego, skwerów i terenów rekreacyjnych poprzez nowe nasadzenia, elementy retencji, ścieżki i infrastrukturę edukacyjną, zwiększające ich dostępność i odporność klimatyczną.

W dalszej części rozdziału zamieszczono tabelę lokalizacji pilotażowych, wskazującą dla każdego typu interwencji: konkretną lokalizację, uzasadnienie wyboru, proponowane działania oraz spodziewane efekty. Tabela może służyć jako punkt wyjścia przy przygotowywaniu wniosków o dofinansowanie (np. z FENIKS, KPO, Interreg czy LIFE) oraz dokumentów wykonawczych do MPA Stąporkowa.



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

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Zieleń przyuliczna i komunikacyjna	1.1	ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego	Główne ciągi komunikacyjne Stąporkowa charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia nawierzchni. Skutkuje to szybkim spływem wód opadowych i przeciążeniem kanalizacji deszczowej w centrum, przy jednoczesnym braku powierzchni infiltracyjnych. Wprowadzenie zieleni retencyjnej w pasach drogowych poprawi jednocześnie mikroklimat i ograniczy efekt miejskiej wyspy ciepła, potwierdzony analizą temperatury radiacyjnej.	- zakładanie rabat retencyjnych i niecek infiltracyjnych w pasach zieleni przyulicznej; - budowa zielonych przystanków i wysp filtracyjnych przy przystankach i parkingach; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych w zatokach postojowych, na ciągach pieszo-rowerowych i chodnikach; - lokalizowanie podziemnych zbiorników na deszczówkę wzdłuż pasów drogowych; - łączenie rozwiązań retencyjnych z nasadzeniami drzew i zielenią niską wzdłuż ulic.	- ograniczenie odpływu wód opadowych do kanalizacji i zmniejszenie ryzyka podtopień w centrum; - wzrost lokalnej retencji i infiltracji wody w miejscu opadu; - poprawa komfortu termicznego i estetyki głównych ulic miasta; - zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych w pasach drogowych; - prezentacja nowoczesnych rozwiązań NBS w codziennej przestrzeni miejskiej
	1.2	ul. Konecka			
	1.3	ul. Górnicza			
	1.4	ul. Kościuszki			
	1.5	ul. 1 Maja			
	1.6	ul. Słowackiego			
Rewitalizacja zieleni osiedlowej i sąsiedzkiej	2.1	rejon ul. Reja	Osiedla wielorodzinne miasta powstałe w dużej mierze w schemacie z rozległymi parkingami, charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia podwórek i niedoborem infrastruktury retencyjnej. W okresach nawalnych opadów tereny te bywają lokalnie zalewane, a latem silnie się przegrzewają. Wprowadzenie rozproszonej, małej retencji w przestrzeniach wspólnych pozwoli zatrzymywać wodę blisko miejsca jej powstania i wykorzystać ją do podlewania zieleni osiedlowej.	- zakładanie ogrodów deszczowych i zagłębień terenowych między budynkami; - budowę naziemnych lub podziemnych zbiorników na deszczówkę przy blokach; - wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych na podwórkach i parkingach osiedlowych; - małą retencję w donicach i skrzyniach infiltracyjnych przy altankach śmietnikowych i placach zabaw; - wykorzystanie zebranej deszczówki do podlewania zieleni osiedlowej.	- wzrost chłonności i zdolności retencyjnej przestrzeni osiedlowych; - ograniczenie odpływu wód opadowych i redukcję ryzyka lokalnych zalań; - poprawę warunków bytowych mieszkańców Osiedla Żeromskiego i Osiedla Leśnego: więcej zieleni, chłodniejszy mikroklimat; - niższe koszty podlewania zieleni i utrzymania terenów wspólnych; - praktyczną edukację mieszkańców w zakresie retencji, prowadzoną blisko miejsca zamieszkania.
	2.2	rejon ul. Krasińskiego			
	2.3	rejon ul. Konopnickiej			
	2.4	rejon ul. Słowackiego			



Typ interwencji	Lokalizacja	Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Zieleń retencyjna i błękitno-zielona infrastruktura				
	3.1 rejon Placu Wolności	Zieleń retencyjna stanowi kluczowy element błękitno-zielonej infrastruktury Stąporkowa, łącząc funkcje przyrodnicze, hydrologiczne i społeczne. W obliczu coraz częstszych nawałnych deszczów i fal upałów wskazanych w analizach klimatycznych miasta, wdrażanie rozwiązań NBS na terenach publicznych pozwoli jednocześnie zatrzymywać wodę i poprawiać mikroklimat tych części miasta.	- zakładanie ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych i stref opóźnionego odpływu; - stosowanie nawierzchni biologicznie czynnych i przepuszczalnych w miejscach o dużym natężeniu ruchu pieszego; - budowę zielonych dachów i ścian na budynkach publicznych; - zakładanie oczek wodnych i niewielkich mokradeł jako elementów krajobrazu i retencji; - łączenie zieleni z rozwiązaniami technicznymi – przelewami burzowymi, skrzynkami rozsączającymi.	- wzrost retencji wód opadowych i mniejsze obciążenie kanalizacji deszczowej; - większą odporność miasta na podtopienia i zjawiska ekstremalne; - poprawę warunków klimatycznych – więcej cienia, niższą temperaturę, wyższą wilgotność; - wzrost bioróżnorodności i poprawę estetyki przestrzeni publicznych; - popularyzację nowoczesnych rozwiązań retencyjnych jako elementu tożsamości Stąporkowa.
	3.2 rejon ul. 1 Maja i Górniczej			
	3.3 Nowy Stąporków			
Dolina Czarnej Koneckiej i inne tereny nadrzeczne	4.1 Dolina Czarnej Koneckiej, Młynówki i inne tereny nadrzeczne	Dolina Czarnej Koneckiej i Młynówki wraz z mniejszymi rowami melioracyjnymi w granicach miasta stanowią kręgosłup ekologiczny i hydrologiczny Stąporkowa. Choć obszary te mają duży potencjał retencyjny i pełnią funkcje korytarzy ekologicznych, część z nich – zwłaszcza w sąsiedztwie dawnych terenów przemysłowych – uległa przekształceniu. Przywrócenie ich naturalnego charakteru zwiększy odporność miasta na skutki zmian klimatu i wzbogaci ofertę przestrzeni przyrodniczo-rekreacyjnych, uzupełniając funkcję pełnioną już przez Zalew „Miła”.	- renaturyzację brzegów Czarnej Koneckiej i przywracanie naturalnej roślinności nadrzecznej; - nasadzenia roślin hydrofitowych oraz łęgowych wzmacniające retencję i bioróżnorodność; - tworzenie stref zalewowych i suchych zbiorników retencyjnych w obrębie doliny; - budowę i oznakowanie ścieżek edukacyjno-przyrodniczych przy ciekach wodnych; - powiązanie doliny rzecznej z miejskim systemem zieleni i trasami rekreacyjnymi; - porządkowanie koryta: usuwanie barier hydrotechnicznych i	- wzrost zdolności retencyjnych miasta i mniejsze ryzyko lokalnych powodzi; - poprawę jakości wody i stanu ekosystemów wodnych Czarnej Koneckiej; - odbudowę ciągłości korytarzy ekologicznych wzdłuż doliny; - wzrost atrakcyjności przyrodniczej i rekreacyjnej terenów nadrzecznych; - rozwój świadomości ekologicznej mieszkańców dzięki funkcji edukacyjnej doliny.



Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
				nielegalnych zrzutów.	
Zieleń edukacyjna przy placówkach oświatowych	5.1	Szkoła Podstawowa nr 1	Placówki oświatowe Stąporkowa dysponują rozległymi, w dużej części utwardzonymi terenami, które można wykorzystać do wdrażania rozwiązań retencyjnych. Lokalne zagospodarowanie wód opadowych w obrębie tych obiektów odciąża kanalizację, poprawia mikroklimat placów zabaw i boisk, a jednocześnie stanowi naturalną okazję do edukacji klimatycznej najmłodszych mieszkańców miasta.	- zakładanie ogrodów deszczowych w sąsiedztwie budynków szkolnych i przedszkolnych; - budowę niecek infiltracyjnych i rozszczelnianie nawierzchni wokół placów zabaw i boisk; - montaż naziemnych zbiorników na deszczówkę wykorzystywaną do podlewania roślin; - budowę zielonych dachów, np. na wiatkach rowerowych i altanach; - wprowadzenie tablic edukacyjnych opisujących elementy retencyjne; - prowadzenie warsztatów dla uczniów o obiegu wody i adaptacji do zmian klimatu.	- wzrost lokalnej retencji wód opadowych i odciążenie kanalizacji; - poprawę estetyki i mikroklimatu terenów przyszkolnych; - wzmocnienie funkcji edukacyjnej przestrzeni placówek oświatowych; - zaangażowanie społeczności szkolnej w działania adaptacyjne; - wypracowanie dobrych praktyk możliwych do przeniesienia na inne obiekty publiczne.
	5.2	Szkoła Podstawowa nr 2			
	5.3	Zespół Szkół Ponadpodstawowych im. Stanisława Staszica			
Ogrody społeczne i kieszonkowe	6.1	Nieużytki rozproszone w różnych częściach miasta	Ogrody społeczne zakładane na niezagospodarowanych działkach miejskich, podwórkach i terenach poprzemysłowych Stąporkowa mogą łączyć funkcje społeczne, edukacyjne i retencyjne. Poza zwiększeniem powierzchni biologicznie czynnej umożliwiają lokalne zatrzymywanie wody dzięki prostym rozwiązaniom NBS. To także naturalne miejsce integracji mieszkańców wokół wspólnej odpowiedzialności za przestrzeń publiczną.	- zakładanie ogrodów społecznych z elementami retencji – nieckami, rowami infiltracyjnymi, małymi zbiornikami; - stosowanie materiałów przepuszczalnych na ścieżkach i w miejscach rekreacji; - montaż zbiorników na deszczówkę, np. z dachów altan czy szklarni; - zakładanie rabat deszczowych i zieleńców z roślinami hydrofitowymi; - prowadzenie warsztatów ogrodniczych poświęconych retencji i adaptacji do zmian klimatu; - system mikrograntów dla wspólnot i organizacji zakładających takie ogrody.	- wzrost lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych; - zagospodarowanie dotąd niewykorzystanych, uszczelnionych działek; - integrację społeczną i wsparcie inicjatyw oddolnych; - wzrost świadomości ekologicznej i klimatycznej mieszkańców; - poprawę estetyki i jakości życia w sąsiedztwach mieszkaniowych.
Zieleń parkowa i	7.1	Skwer miejski (u zbiegu ul.	Tereny zieleni miejskiej stanowią w	- budowę oczek wodnych i niewielkich	- wzrost retencji wody w



Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
rekreacyjna		Odlewniczej i Piłsudskiego)	Stąporkowie istotny rezerwuár przestrzeni o dużym potencjale retencyjnym. Dzięki znacznym powierzchniom biologicznie czynnym i możliwościom naturalizacji mogą skutecznie wspierać adaptację miasta do zmian klimatu. Rozwój funkcji retencyjnych w tych miejscach zmniejszy obciążenie kanalizacji deszczowej i poprawi warunki mikroklimatyczne, a dodatkowo można go łatwo połączyć z istniejącą funkcją rekreacyjną i sportową obiektu.	stawów retencyjnych na terenie kompleksu; - zakładanie ogrodów deszczowych i rabat chłonnych wzdłuż alejek; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na alejkach i placach rekreacyjnych; - odtwarzanie naturalnych obniżzeń terenu jako stref zatrzymywania wody; - nasadzenia roślin hydrofitowych i wielowarstwowej zieleni chłonnej; - oznaczanie elementów retencyjnych i włączanie ich w działania edukacyjne.	przestrzeni publicznej i mniejszy spływ powierzchniowy; - poprawę mikroklimatu i ograniczenie skutków suszy miejskiej; - wzrost bioróżnorodności i estetyki terenu rekreacyjnego; - wzmocnienie funkcji edukacyjnej obiektu i świadomości ekologicznej mieszkańców; - większą odporność infrastruktury sportowo-rekreacyjnej na zjawiska ekstremalne.
	7.2	Skatepark przy ul. Piłsudskiego			
	7.3	Otoczenie Zalewu „Miła” przy ul. Miłej			

7. ZARZĄDZANIE, MONITOROWANIE I WSPÓŁPRACA

Same dobrze zaprojektowane interwencje nie wystarczą – trwałość efektów zazieleniania Stąporkowa zależy od tego, czy miasto zbuduje wokół nich sprawny system zarządzania, monitoringu i współpracy z mieszkańcami. Bez jasnego podziału odpowiedzialności, stabilnego finansowania i narzędzi do oceny postępów nawet najlepiej zaprojektowana zieleń szybko traci na jakości.

Zarządzanie zielenią w Stąporkowie powinno wykraczać poza kompetencje jednego wydziału – wymaga współpracy międzywydziałowej oraz otwartości na partnerów zewnętrznych. Monitoring z kolei dostarcza podstaw do podejmowania decyzji i pozwala transparentnie informować mieszkańców o postępach wdrażania Koncepcji.

7.1. Podział odpowiedzialności i modele współpracy

Wdrażanie Koncepcji zazieleniania w Stąporkowie wymaga precyzyjnego przypisania zadań poszczególnym podmiotom – zarówno wewnątrz struktur Urzędu Miejskiego, jak i wśród partnerów zewnętrznych: mieszkańców, organizacji pozarządowych, placówek oświatowych i lokalnych przedsiębiorców.

Za wdrażanie Koncepcji odpowiadają przede wszystkim:

- **Urząd Miejski w Stąporkowie** – koordynuje działania strategiczne, wiąże je z budżetem i dokumentami planistycznymi gminy, pozyskuje środki zewnętrzne oraz dba o spójność z innymi politykami miejskimi, w tym z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych;
- **wydziały merytoryczne Urzędu** – urbanistyki, ochrony środowiska, inwestycji i promocji – odpowiadające za opiniowanie projektów, prowadzenie edukacji i bieżącą komunikację z mieszkańcami;
- **jednostki organizacyjne gminy, w tym ZGKiM** – realizujące bieżące utrzymanie i pielęgnację terenów zieleni oraz wspierające inwentaryzację i zgłaszanie potrzeb w terenie;
- **placówki oświatowe i kulturalne, w tym MGOKiS** – mogące pełnić funkcję lokalnych centrów edukacji ekologicznej i partnerów projektów partycypacyjnych, np. szkolnych ogrodów deszczowych.

Zalecane formy współpracy zewnętrznej:

- **z mieszkańcami** – poprzez konsultacje społeczne, budżet obywatelski oraz wspólne nasadzenia i ogrody społeczne;
- **z organizacjami pozarządowymi** – jako animatorami zieleni, operatorami mikrograntów i partnerami przy testowaniu rozwiązań NBS;
- **z sektorem prywatnym** – deweloperami i zarządcami nieruchomości, przy wdrażaniu BZI zgodnie ze standardami miejskimi;
- **z instytucjami edukacyjnymi i naukowymi z regionu** – przy rozwoju metod monitoringu i oceny skuteczności działań.

Dla wzmocnienia koordynacji wdrażania rekomenduje się wyznaczenie w strukturach Urzędu Miejskiego osoby lub zespołu odpowiedzialnego za błękitno-zieloną infrastrukturę.

7.2. Gromadzenie danych przestrzennych i monitoring stanu zieleni

Skuteczne zarządzanie zielenią Stąporkowa i wdrażanie Koncepcji wymaga oparcia decyzji na rzetelnych danych – aktualnej inwentaryzacji, danych przestrzennych i regularnym monitoringu stanu zieleni. Dane te są niezbędne zarówno na etapie planowania nowych inwestycji, jak i oceny efektów tych już zrealizowanych.

Pierwszym krokiem powinna być kompleksowa inwentaryzacja istniejących terenów zieleni w formacie GIS, zintegrowana z innymi systemami informacji przestrzennej gminy – w tym z MPZP i danymi o infrastrukturze technicznej.

Regularny monitoring powinien obejmować:

- przeglądy dendrologiczne i sanitarne drzewostanu;
- dokumentowanie zmian pokrycia terenu wynikających z nowych inwestycji;
- kontrolę występowania gatunków inwazyjnych;
- ocenę skuteczności wdrożonych rozwiązań retencyjnych w ramach BZI.

Warto uzupełnić go o monitoring partycypacyjny prowadzony wspólnie z mieszkańcami – np. poprzez aplikacje do zgłaszania problemów z zielenią czy lokalne inicjatywy typu „posadź drzewo”.

Kluczowym narzędziem nowoczesnego zarządzania zielenią powinien być zintegrowany system informacji przestrzennej (SIP), który:

- gromadzi dane z inwentaryzacji, MPZP, monitoringu i danych meteorologicznych w jednym miejscu;
- umożliwia analizę przestrzenną – lokalizację wysp ciepła, powierzchni nieprzepuszczalnych, deficytów zieleni;
- wspiera planowanie nowych inwestycji zazieleniających w mieście;
- jest zintegrowany z systemem monitorowania realizacji całego MPA.

Zaleca się także wypracowanie miejskich standardów gromadzenia danych i wskaźników oceny zazieleniania – np. liczby drzew na mieszkańca czy udziału zieleni w poszczególnych jednostkach urbanistycznych.

7.3. Edukacja i partycypacja społeczna mieszkańców

Bez zaangażowania mieszkańców Stąporkowa w planowanie i pielęgnację zieleni trudno o trwałość efektów Koncepcji. Partycypacja buduje poczucie współodpowiedzialności za przestrzeń publiczną i wzmacnia lokalną świadomość klimatyczną – szczególnie ważną wobec zjawisk, które mieszkańcy sami wskazywali jako najbardziej dotkliwe w ankiecie MPA.

Edukacja klimatyczna powinna towarzyszyć każdemu etapowi wdrażania Koncepcji i obejmować:

- kampanie informacyjne o roli zieleni w adaptacji i ochronie zdrowia mieszkańców;
- warsztaty w szkołach, MGOKiS, na osiedlach i w ogrodach społecznych;
- materiały edukacyjne – broszury, tablice informacyjne, oznaczenia przy roślinach;
- inwestycje o charakterze demonstracyjnym, np. pokazowe ogrody deszczowe przy szkołach.

Istotne jest również włączenie tematyki zieleni i adaptacji klimatycznej do programów nauczania oraz wsparcie nauczycieli w prowadzeniu takich zajęć.

Rekomendowane formy zaangażowania mieszkańców obejmują:

- konsultacje społeczne przy wyborze lokalizacji nasadzeń – ankiety, spacerowe badania, mapy online;
- ogrody społeczne zakładane i prowadzone przez mieszkańców, wspierane miejskimi dotacjami;
- programy adopcji zieleni – drzew, rabat, skwerów – przez mieszkańców, szkoły i organizacje;
- udział w audytach zieleni, np. zgłaszanie miejsc wymagających interwencji;
- zielony budżet obywatelski umożliwiający zgłaszanie i finansowanie własnych projektów zieleni.

Edukacja i partycypacja nie powinny być traktowane jako dodatek do wdrażania Koncepcji, lecz jako jeden z jej filarów, decydujący o trwałości efektów.

7.4. Mierniki oceny postępu realizacji celów

Monitorowanie wdrażania Koncepcji zazieleniania powinno wpisywać się w szerszy system oceny działań adaptacyjnych przyjęty w MPA – z wykorzystaniem tego samego zestawu wskaźników efektywności, produktu, rezultatu i oddziaływania określonych dla poszczególnych działań.

Prowadzenie monitoringu Koncepcji w tej samej strukturze czasowej i narzędziowej co monitoring całego MPA zapewni porównywalność danych i ułatwi planowanie kolejnych etapów wdrażania.

Raporty z realizacji Koncepcji – zarówno dane ilościowe, jak i jakościowe – warto publikować jako uzupełnienie raportu z wdrażania MPA, co umożliwi bieżącą korektę działań w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby miasta.

8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA DZIAŁAŃ ZAZIELENIAJĄCYCH

Wdrażanie Koncepcji wymaga łączenia środków własnych gminy z finansowaniem zewnętrznym – krajowym i unijnym. Stabilny, wieloletni plan finansowy jest warunkiem koniecznym dla realizacji zarówno dużych inwestycji miejskich, jak i drobnych, oddolnych projektów mieszkańców.

Pełny przegląd źródeł finansowania działań adaptacyjnych, w tym rozwoju zieleni, znajduje się w rozdziale 11.4 głównego dokumentu MPA i obejmuje środki własne gminy, fundusze unijne, programy krajowe oraz mechanizmy grantowe.

W odniesieniu do niniejszej Koncepcji rekomenduje się w szczególności:

- wykorzystanie programów takich jak FENiKS, Fundusz Sprawiedliwej Transformacji, Fundusze Norweskie i EOG oraz programy NFOŚiGW i WFOŚiGW;
- wdrożenie zielonych komponentów budżetu obywatelskiego i systemu mikrograntów dla mieszkańców, szkół i wspólnot mieszkaniowych;
- rezerwowanie części budżetu inwestycji miejskich – modernizacji dróg, szkół, terenów sportowo-rekreacyjnych – na komponent zieleni i retencji;
- budowę partnerstw z lokalnymi przedsiębiorcami, placówkami oświatowymi i organizacjami społecznymi przy współfinansowaniu ogrodów społecznych, zielonych podwórek i kampanii

edukacyjnych;

- powiązanie harmonogramu finansowania ze wskaźnikami MPA, co ułatwi zintegrowane zarządzanie i planowanie kolejnych etapów wdrażania.

Im więcej zróżnicowanych źródeł finansowania uda się połączyć, tym łatwiej będzie wdrażać rozwiązania Koncepcji etapowo i angażować w ten proces szersze grono lokalnych partnerów.

9. WYTYCZNE TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE DLA WDROŻEŃ

Trafny wybór lokalizacji i typu interwencji to dopiero połowa sukcesu – równie istotne są rozwiązania projektowe, materiałowe i organizacyjne stosowane przy realizacji. Poniższe rekomendacje techniczne mają zapewnić trwałość i jakość inwestycji zazieleniających w Stąporkowie, dostosowaną do lokalnych warunków przestrzennych i klimatycznych.

Zalecenia uzupełniają zapisy MPA i odpowiadają na potrzeby zidentyfikowane w diagnozie przestrzenno-środowiskowej miasta, uwzględniając sprawdzone praktyki projektowania zieleni odpornej na zmiany klimatu i zintegrowanej z retencją wód opadowych.

Mogą one posłużyć jako podstawa lokalnych standardów zieleni oraz zapisów w dokumentach planistycznych i przetargowych gminy, wspierając spójne wdrażanie wizji Stąporkowa jako miasta zielonego i odpornego na zmiany klimatu.

9.1. Wytyczne projektowe dla poszczególnych form zieleni

Różnorodność form zieleni miejskiej – od nasadzeń przyulicznych po tereny parkowe – wymaga odrębnego podejścia projektowego dla każdego typu przestrzeni. Poniższe wytyczne stanowią punkt wyjścia do planowania działań spójnych zarówno z celem głównym MPA, jak i z Załącznikiem nr 4 – Koncepcją zagospodarowania wód opadowych.

Zieleń przyuliczna i komunikacyjna:

- dobór form drzew (kolumnowe, wysokopienne) należy dostosować do warunków siedliskowych i bezpieczeństwa użytkowników ulicy, preferując gatunki odporne na suszę i sól drogową;
- zieleń niska – rabaty, trawy ozdobne, krzewy – powinna wspierać retencję poprzez niecki chłonne i muldy, a nie tylko pełnić funkcję dekoracyjną;
- nawierzchnie towarzyszące zieleni powinny być maksymalnie przepuszczalne – mineralne, ażurowe lub żwirowe.

Zieleń osiedlowa i międzyblokowa:

- rewitalizacja przestrzeni międzyblokowych powinna zwiększać udział powierzchni biologicznie czynnej i tworzyć zróżnicowane mikroprzestrzenie do wypoczynku i wspólnego użytkowania;
- rośliny dobierać z uwzględnieniem niskich wymagań pielęgnacyjnych – sprawdzają się byliny wieloletnie i krzewy ozdobne;
- każdy nowy lub modernizowany teren osiedlowy powinien zawierać element retencji – zbiornik, ogród deszczowy lub powierzchnię infiltracyjną.

Tereny placówek edukacyjnych i społecznych (szkoły, przedszkola, centra aktywności):

- zieleń przy placówkach oświatowych powinna łączyć funkcję przyrodniczą z dydaktyczną – ogrody szkolne, rabaty bioróżnorodności, łąki edukacyjne;
- zalecane wyposażenie to zbiorniki na deszczówkę, instalacje edukacyjne i kompostowniki;
- rośliny muszą być bezpieczne dla dzieci – bez kolców i silnych alergenów, dostosowane wiekowo do użytkowników.

Błękitno-zielona infrastruktura i zieleń retencyjna:

- podstawowe elementy BZI to ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne, zielone dachy i fasady oraz powierzchnie biologicznie czynne;
- ogrody deszczowe powinny mieć odpowiednie warstwy filtrujące, roślinność hydrofitową i przelew awaryjny na wypadek nawałnych opadów;
- lokalizacja BZI powinna obejmować budynki publiczne, parki, place zabaw, pasy drogowe oraz podwórka i nieużytki.

Doliny rzeczne i tereny naturalne:

- priorytetem jest zachowanie i naturalizacja korytarzy ekologicznych wzdłuż doliny Czarnej Koneckiej – ograniczanie ingerencji, sadzenie gatunków rodzimych, usuwanie inwazyjnych;
- preferowane działania to zadrzewianie skarp, tworzenie stref buforowych z roślinnością nadwodną oraz ograniczanie koszenia i renaturyzacja brzegów;
- warto zapewnić dostęp edukacyjny – ścieżki z nawierzchni naturalnych i tablice informacyjne przy cennych przyrodniczo odcinkach doliny.

Ogrody społeczne i kieszonkowe:

- ogrody społeczne powinny powstawać z udziałem mieszkańców, jako przestrzeń wspólnej uprawy, rekreacji i integracji sąsiedzkiej;
- minimalne wyposażenie to grządki, ławki, zbiornik na deszczówkę i podstawowe narzędzia ogrodnicze;
- lokalizacja powinna być dostępna pieszo z okolicznych osiedli – na terenach miejskich, nieużytkach lub gruntach przekazanych przez wspólnoty.

Zieleń parkowa i rekreacyjna:

- park miejski i podobne przestrzenie warto dzielić na strefy funkcjonalne – rekreacyjną, edukacyjną, ciszy i aktywności fizycznej;
- retencja parkowa powinna opierać się na naturalnych formach – zbiornikach wodnych, mokradłach, rowach retencyjnych;
- w okresach upałów niezbędne jest zapewnienie stref cienia, punktów z wodą pitną i innych elementów wspierających komfort użytkowników.

9.2. Powiązanie z rozwiązaniami retencyjnymi oraz NBS

Zieleń i gospodarka wodami opadowymi w Stąporkowie muszą być planowane łącznie – to jedno z podstawowych założeń niniejszej Koncepcji. Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS) pozwalają

jednocześnie realizować cele środowiskowe, społeczne i adaptacyjne w ramach jednej inwestycji.

Projektując zieleni, warto zakładać retencję możliwie blisko miejsca opadu – łącząc powierzchnie biologicznie czynne, roślinność hydrofitową i nawierzchnie przepuszczalne z elementami małej retencji.

Rekomendowane rozwiązania NBS dla Stąporkowa powinny spełniać kilka warunków jednocześnie:

- opierać się na naturalnych procesach – infiltracji, transpiracji i parowaniu;
- dobrze wpisywać się w lokalny krajobraz i estetykę przestrzeni publicznej;
- zwiększać bioróżnorodność;
- być odporne na zmieniające się warunki klimatyczne i proste w bieżącym utrzymaniu.

Wśród rozwiązań BZI i NBS wartych wdrożenia w mieście warto wymienić:

- ogrody deszczowe – płytkie zagłębienia obsadzone roślinnością hydrofitową, zbierające i oczyszczające spływ z dachów i chodników;
- niecki retencyjne – powierzchniowe zbiorniki gromadzące wodę czasowo, które mogą jednocześnie pełnić funkcję rekreacyjną;
- zielone dachy i fasady – zwiększające retencję budynków i ograniczające nagrzewanie się miasta;
- zielone przystanki – z zadaszeniami obsadzonymi roślinnością, dającymi cień pasażerom;
- naziemne zbiorniki na deszczówkę – wykorzystywane do podlewania zieleni lub celów porządkowych;
- nawierzchnie przepuszczalne – mineralne, ażurowe lub żwirowe, wspierające infiltrację wody na ciągach pieszych;
- oczka wodne i niewielkie mokradła – naturalizujące przestrzeń i poprawiające lokalny mikroklimat.

Połączenie zieleni z retencją i NBS przynosi Stąporkowu wymierne korzyści:

- większą zdolność zatrzymywania wód opadowych i ograniczania podtopień;
- słabszy efekt miejskiej wyspy ciepła w centrum i na osiedlach;
- lepszą estetykę przestrzeni publicznych;
- wyższą wartość edukacyjną i przyrodniczą terenów zieleni;
- niższe koszty utrzymania infrastruktury technicznej, w tym kanalizacji deszczowej;
- wzrost różnorodności biologicznej w granicach miasta.

Warto, by każdy nowy projekt zazieleniania – niezależnie od skali – zawierał choćby minimalny komponent retencyjny, np. ogród deszczowy przy Publicznym Przedszkolu, zielony dach na budynku Biblioteki Publicznej lub niecka infiltracyjna przy skwerze miejskim.

Integrację BZI i NBS warto uwzględniać już na etapie dokumentacji technicznej, programów funkcjonalno-użytkowych i planów zagospodarowania kolejnych inwestycji miejskich.

9.3. Bezpieczeństwo, dostępność i walory estetyczne

Zieleni miejska, jako element infrastruktury publicznej Stąporkowa, powinna być projektowana funkcjonalnie, estetycznie i bezpiecznie – z myślą o różnych grupach użytkowników: dzieciach, seniorach, osobach z niepełnosprawnościami i właścicielach zwierząt. To warunek jej rzeczywistego wykorzystania

przez mieszkańców.

Zieleń publiczna musi być:

- bez barier architektonicznych – z przepuszczalnymi, ale utwardzonymi dościami, podjazdami i siedziskami;
- równomiernie rozmieszczona w mieście, tak by dotarcie do niej pieszo zajmowało nie więcej niż 5–10 minut;
- czytelnie oznakowana – z tablicami informacyjnymi, oznaczeniami roślin i elementami ułatwiającymi orientację osobom słabowidzącym;
- zgodna ze standardami projektowania uniwersalnego, przyjazna osobom z niepełnosprawnościami.

Zieleń miejska powinna:

- odznaczać się przemyślaną kompozycją – doбором gatunków, układem przestrzennym i sezonową kolorystyką;
- nawiązywać do lokalnej tożsamości – poprzez rodzime gatunki i odniesienia do historii i krajobrazu Stąporkowa;
- unikać przypadkowości – wskazane jest jasne strefowanie funkcji i spójność materiałowa małej architektury;
- zachowywać walory estetyczne przez cały rok, dzięki nasadzeniom wielosezonowym i zimozielonym.

Bezpieczna zieleń miejska to taka, która:

- ma dobrą widoczność i doświetlenie – bez „martwych stref” niekontrolowanych wzrokiem;
- jest systematycznie pielęgnowana – regularne przeglądy drzewostanu ograniczają ryzyko wypadków;
- uwzględnia potrzeby dzieci i seniorów – bezpieczne nawierzchnie, ergonomiczne siedziska, osłonę przed słońcem;
- ogranicza ryzyko wandalizmu dzięki projektowaniu zgodnemu z zasadami CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design);
- jest odporna na skutki klimatyczne – z zacienieniem miejsc odpoczynku i dostępem do wody pitnej.

Zalecenia uzupełniające:

- projektowanie zieleni warto łączyć z funkcją symboliczną i społeczną – przestrzeniami upamiętniającymi lokalne dziedzictwo czy wspólnymi ogrodami integrującymi mieszkańców;
- wskazane są naturalne materiały, ekologiczne technologie i energooszczędne oświetlenie;
- zieleń edukacyjna przy szkołach i przedszkolach powinna zawierać elementy sensoryczne i ścieżki dydaktyczne.

9.4. Trwałość rozwiązań i pielęgnacja zieleni

Trwałość efektów zazieleniania Stąporkowa zależy w równym stopniu od jakości projektu, co od jakości jego utrzymania. Etap eksploatacji – koszty pielęgnacji, dostępne zasoby miasta, odporność na przyszłe

zjawiska klimatyczne – musi być brany pod uwagę już na etapie planowania.

Zasady zrównoważonego utrzymania zieleni w mieście:

- zakres pielęgnacji dostosowany do charakteru nasadzeń – mniej intensywny dla zieleni naturalistycznej, bardziej systematyczny dla zieleni reprezentacyjnej i przyulicznej;
- ograniczanie zużycia wody – rośliny odporne na suszę, mulczowanie, wykorzystanie zebranej deszczówki do podlewania;
- dopuszczanie naturalnej sukcesji tam, gdzie to możliwe – łąki miejskie i strefy buforowe zamiast intensywnego koszenia;
- ograniczanie środków chemicznych na rzecz naturalnych metod pielęgnacji i ściółkowania.

Organizacja systemu utrzymania:

- jasne przypisanie odpowiedzialności – jednostki miejskie, zarządcy osiedli, szkoły, wspólnoty i wykonawcy projektów pilotażowych;
- harmonogramy przeglądów i zabiegów pielęgnacyjnych dostosowane do sezonu wegetacyjnego i lokalnych potrzeb;
- rozwój programów wspólnego utrzymania zieleni angażujących mieszkańców w drobne prace pielęgnacyjne.

Trwałość inwestycji wobec zmian klimatu zapewnią:

- gatunki lokalne, odporne na suszę, zasolenie i zanieczyszczenia miejskie;
- roślinność wielowarstwowa i wieloletnia, stabilizująca lokalny ekosystem;
- spójna integracja nasadzeń z elementami retencyjnymi – ogrodami deszczowymi, kratkami trawnikowymi, palisadami.

Monitoring i ocena stanu zieleni:

- systematyczna, aktualizowana inwentaryzacja zasobów zieleni miasta, zintegrowana z danymi przestrzennymi;
- wykorzystanie narzędzi cyfrowych i GIS do planowania pielęgnacji oraz obsługi zgłoszeń mieszkańców;
- okresowa ewaluacja efektów środowiskowych i społecznych – ankiety, konsultacje, porównania wskaźników retencji i temperatury.

Działania edukacyjne i informacyjne:

- umieszczanie tablic informujących o zasadach pielęgnacji, np. sezonowym niekoszeniu fragmentów trawników;
- organizację warsztatów pielęgnacyjnych dla mieszkańców, szkół i instytucji Stąporkowa;
- promowanie dobrych praktyk utrzymania zieleni w lokalnych mediach i materiałach promocyjnych gminy.

10. SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne)	32
---	----

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	8
Rysunek 2 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	9
Rysunek 3 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	13
Rysunek 4 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 z U.S. Geological Survey)	14
Rysunek 5 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)	15
Rysunek 6 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) ..	16
Rysunek 7 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	18
Rysunek 8 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	19