UCHWAŁA NR XXVII/178/2026
RADY MIEJSKIEJ W SOKÓŁCE

z dnia 3 czerwca 2026 r.

w sprawie przyjęcia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Na podstawie art. 18b ust. 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2025 r. poz. 647**,** 1080, 1812 i 1863 oraz z 2026 r. poz. 176 i 426) Rada Miejska w Sokółce uchwala, co następuje:

§ 1. Przyjmuje się Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady
Miejskiej w Sokółce

Andrzej Kirpsza

Załącznik nr 1 do uchwały nr XXVII/178/2026
Rady Miejskiej w Sokółce
z dnia 3 czerwca 2026 r.

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Zespół Ekspertów
Agnieszka Bednarek
Lars Briggs
Katarzyna Dutkiewicz
Sławomir Flanz
Oskar Gross
Joanna Ewa Gruza
Mateusz Jachimiak
Izabela Kozak
Klaudia Krasińska
Agnieszka Mackiewicz
Urszula Nikołajuk
Nela Osmólska
Paulina Puczkielewicz
Aneta Rybińska
Katarzyna Semaniuk
Maciej Sękiewicz
Emilia Skłucka
Łukasz Soliwoda
Tomasz Strzyżewski
Paweł Szałański
Karolina Szarkowska
Bożena Szczurko
Karol Szymankiewicz
Emilia Tarnacka
Iwona Wagner
Marcin Wasilewski
Marta Wronka-Tomulewicz
Karolina Zapolnik

Zespół Miejski
Adam Marian Kowalczuk
Mariusz Gurzyński
Piotr Romanowicz
Justyna Fiłonowicz
Małgorzata Czaplejewicz
Adam Czajkowski
Agnieszka Dzienisowicz
Klaudia Jaroszewicz
Michał Grynczel
Karol Sidorowicz
Leszek Lulewicz
Marcin Kuźmicki

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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SPIS TREŚCI

SYNTEZA 5
1. WSTĘP 7
2. METODA OPRACOWANIA MPA 9
3. OBSZAR OPRACOWANIA 11
3.1 Uwarunkowania geograficzne 11
3.2 Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne 12
4. EKSPOZYCJA NA CZYNNIKI KLIMATYCZNE 14
4.1 Analiza danych historycznych 14
Charakterystyka termiczna 15
Charakterystyka opadowa 18
Charakterystyka wiatrów 22
Charakterystyka hydrologiczna 23
4.2 Prognoza do roku 2060 24
4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne 26
5. WRAŻLIWOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE 27
5.1 Uwarunkowania zlewniowe 27
Ukształtowanie terenu 27
Wody powierzchniowe i podziemne 27
Zagospodarowanie terenu 34
Powodzie ze strony rzek 40
Susza 40
5.2 Obszary szczególnie wrażliwe 46
Obszary wrażliwe 46
Powierzchnia biologiczna 48
Tereny uszczelnione 53
Podtopienia 57
Temperatura radiacyjna 60
Gęstość zaludnienia 71
5.3 Sektory szczególnie wrażliwe 80
Rolnictwo 81
Zdrowie i jakość życia 82
Gospodarka wodna 87
Różnorodność biologiczna 87
6. WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW 92
Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców Miasta Sokółka 92
Wyniki ankiet uzupełniających przeprowadzonych wśród mieszkańców Miasta Sokółka 94
7. POTENCJAŁ ADAPTACYJNY 96
7.1 Metoda oceny potencjału adaptacyjnego 96
7.2 Wyniki oceny potencjału adaptacyjnego 96
7.3 Analiza ryzyka 99
7.4 Szanse wynikające ze zmian klimatu 100
7.5 Luki wiedzy i niepewności 100
8. PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE 101
9. WIZJA I CEL GŁÓWNY 103
9.1 Cele szczegółowe 104

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

10. DZIAŁANIA ADAPTACYJNE 105
11. WDRAŻANIE MPA 124
11.1 Zasady wdrażania MPA 124
11.2 Podmioty wdrażające 124
11.3 Koszty wdrożenia 125
11.4 Możliwe źródła finansowania 125
11.5 Monitoring realizacji celów i działań adaptacyjnych 126
11.6 Ewaluacja 128
11.7 Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie europejskim i krajowym 129
11.8 Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta 133
11.9 Harmonogram wdrażania 135
12. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY 137
13. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW 140
14. SPIS TABEL 140
15. SPIS RYSUNKÓW 141

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SYNTEZA

„Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka" (zwany MPA) został opracowany na podstawie Umowy nr U/2/2025 zawartej w dniu 27 lutego 2025 roku w Sokółce. Przedmiotem niniejszej umowy jest wykonanie w/w dokumentu.

Celem Planu jest przystosowanie miasta do zachodzących zmian klimatu poprzez zwiększenie jego odporności na ekstremalne zjawiska klimatyczne oraz wzmocnienie potencjału do skutecznego reagowania na występowanie zagrożeń klimatycznych.

W ramach opracowania, dokonano **analizy ekspozycji (narażenia) miasta na czynniki klimatyczne. Analizy historycznych danych klimatycznych** wskazują, że klimat miasta w ciągu trzydziestolecia 1990-2023 ulegał zmianie. Wzrastały wszystkie wskaźniki termiczne, w tym temperatura średnioroczna, liczba dni ciepłych, upalnych, temperatury maksymalne i minimalne. Systematycznie rosła roczna suma opadów i liczba dni z opadem, wzrastała liczba dni z opadem intensywnym powyżej 20 mm, a także częstotliwość bardziej gwałtownych opadów. Szczególnie powyżej 40 mm. Spadała liczba okresów bezopadowych o czasie trwania ponad 5 dni. Zmiany te nie przekładają się znacząco na charakterystykę hydrologiczną rzeki Sokołdy, której przepływy wykazują tendencje malejące. Również wskaźnik maksymalnej prędkości wiatru odnotował spadek, a także wskaźnik liczby dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s odnotował delikatny spadek.

Analiza scenariuszy klimatycznych RCP4.5 i RCP8.5 w horyzoncie do 2060 r. prognozuje dalszy wzrost temperatury średniorocznej oraz zwiększenie liczby dni gorących, przy czym wzrosty te są znacząco wyższe dla realizującego się obecnie scenariusza RCP8.5. Zimy będą się nadal ocieplać – zmniejszy się liczba dni z temperaturami poniżej 0°C. Zmieni się charakterystyka opadów, choć trudne jest jednoznaczne określenie kierunku tych zmian – scenariusze wskazują na dużą zmienność wielkości opadów w poszczególnych dekadach. Zdecydowanie natomiast obniża się liczba dni z opadami śniegu.

W ramach opracowania dokonano **oceny wrażliwości** przestrzeni miasta na powyższe zmiany oraz wybrano kluczowe sektory szczególne wrażliwe, mianowicie: **Rolnictwo, Zdrowie i jakość życia, Gospodarka wodna, Różnorodność biologiczna.**

Przeprowadzono **analizę ryzyka**, ocenę **potencjału adaptacyjnego miasta** oraz **ocenę podatności**. **Wytyczono wizję, cel główny i cele szczegółowe** oraz przypisano im **działania adaptacyjne**, które służyć będą poprawie bezpieczeństwa mieszkańców i infrastruktury miasta w obliczu zmiany klimatu. Zaproponowano wskaźniki monitoringu realizacji celów, a także postępu realizacji działań adaptacyjnych.

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka (MPA) został opracowany zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, uwzględniając cele zrównoważonego rozwoju ONZ, założenia Porozumienia Paryskiego oraz zasadę „nieczynienia poważnych szkód" (Do No Significant Harm – DNSH). Dokument odzwierciedla podstawowe, nierozerwalne wartości Nowego Europejskiego Bauhausu, takie jak: **zrównoważoność, estetyka oraz włączanie społeczne**. Realizacja MPA będzie prowadzona z poszanowaniem zasad **dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami**, zgodnie z art. 4 ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2024 r., poz. 1411 z późn. zm.). Oznacza to stosowanie racjonalnych usprawnień

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

oraz zapobieganie powstawaniu barier dostępności. Plan będzie również wdrażany z uwzględnieniem **zasad równości szans i niedyskryminacji**, w tym szczególnej dostępności dla osób z niepełnosprawnościami. Celem tych działań jest eliminowanie wszelkich form dyskryminacji oraz wspieranie pełnego i równego udziału we wszystkich obszarach życia społecznego. **Polityka równości szans** została uwzględniona na każdym etapie opracowywania MPA i będzie przestrzegana także na etapie jego realizacji.

MPA został opracowany w oparciu o **metodę ekspercko-partycypacyjną** zgodną z **wytycznymi Ministerstwa Środowiska** zawartymi w „Podręczniku adaptacji dla miast. Aktualizacja 2023. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu" [1], przepisami Prawa Ochrony Środowiska [2] oraz krajowym i międzynarodowym doświadczeniem w realizacji podobnych planów.

[1] Podręcznik dostępny na stronie projektu KLIMADA https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/ (dalej: Podręcznik), dostęp: 10.12.2024 r.

[2] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz.54)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1. WSTĘP

W ostatnich dekadach nasilają się ekstremalne zjawiska pogodowe, których powodem jest antropogeniczna emisja gazów cieplarnianych. Spowodowała ona wzrost globalnej temperatury powierzchni ziemi o ok. 1,1°C w porównaniu do okresu przedindustrialnego (1850-1900).

Wzrost temperatury, zmiana rozkładu opadów, susza i zanikająca pokrywa śnieżna zaburzają funkcjonowanie systemów przyrodniczych i społeczno-gospodarczych. Podejmowane w ostatnich latach działania zmierzające do ograniczenia negatywnego wpływu na klimat mają ograniczoną skuteczność. Umowa międzynarodowa zawarta w 2016 roku, w wyniku Konferencji Stron, państw sygnatariuszy Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu COP21 (tzw. Porozumienie Paryskie), nie przyniosła skutków w postaci zmniejszenia emisji. Temperatury rosną rocznie, osiągając wciąż nowe rekordy. Rok 2024 był najcieplejszym rokiem w historii pomiarów meteorologicznych i przez większość miesięcy przekroczył próg ocieplenia 1,5°C w porównaniu do okresu przedindustrialnego.

Sytuacja ta dotyczy również Sokółki. W lipcu i sierpniu 2024 roku oraz w sierpniu 2025 roku wystąpiły podtopienia spowodowane intensywnymi opadami deszczu i silnym wiatrem. Towarzyszące burzom porywiste wiatry, ulewne deszcze oraz grad doprowadziły do szkód, obejmujących uszkodzenia drzew i budynków, a także zakłócenia w komunikacji.

Ostatni, Szósty Raport Oceniający IPCC ostrzega, że czas na działania ograniczające emisje CO_2 tak, aby uniknąć katastrofalnych skutków zmiany klimatu już się kończy. Wielu skutków nie da się uniknąć. Konieczne jest zatem podejmowanie działań adaptacyjnych, mających na celu dostosowanie społeczeństw i gospodarek do funkcjonowania w zmieniających się realiach. Kraje członkowskie Unii Europejskiej (UE) wspierane są w tym zakresie przez politykę klimatyczną Unii Europejskiej oraz fundusze unijne. Podstawowe kierunki wyznacza „Biała Księga w sprawie adaptacji do zmian klimatu" (COM(2009)147) oraz nowa strategia UE w zakresie adaptacji do zmiany klimatu [3]. Ich realizacja wspierana jest przez szereg innych inicjatyw. Należy do nich między innymi przyjęta w grudniu 2019 roku przez Komisję Europejską (KE) kompleksowa strategia rozwoju „Europejski Zielony Ład" (ang. European Green Deal) [4], zakładająca osiągnięcie przez Europę neutralności klimatycznej do 2050 r., oraz przyjęte w 2024 roku Rozporządzenie o odbudowie zasobów przyrodniczych (ang. Nature Restoration Law – NRL) [5].

Miasta reagują na skutki zmiany klimatu w specyficzny dla siebie sposób, zależny od ich lokalizacji geograficznej, położenia w zlewni rzek, struktury funkcjonalno-przestrzennej, kapitału społecznego, modelu podejmowania decyzji i działań w sytuacji zagrożenia. Samorząd ponosi odpowiedzialność za to, aby decyzje strategiczne dotyczące rozwoju miasta były podejmowane z uwzględnieniem zmiany klimatu i łagodziły jej skutki dla mieszkańców miasta. Skuteczność działań adaptacyjnych w dużym

[3] „Forging a climate resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change", czyli „Budowanie Europy odpornej na zmiany klimatu - nowa strategia w zakresie adaptacji do zmian klimatu". (COM(2021)C 440/08)
[4] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 wersja ostateczna)
[5] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1991 z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869 (Dz.U. L, 2024/1991 z 29.7.2024)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

stopniu zależy również od współpracy i zaangażowania w ich realizację instytucji i służb miejskich, przedsiębiorców, mieszkańców miasta i organizacji pozarządowych.

Mając powyższe na uwadze, Miasto Sokółka podjęło decyzję o opracowaniu Miejskiego Planu Adaptacji (MPA), czyli dokumentu strategicznego, którego celem jest przystosowanie miasta do zmiany klimatu, poprawę jego potencjału adaptacyjnego, zwiększenie zdolności radzenia sobie z ekstremalnymi zjawiskami klimatycznymi, a w konsekwencji zwiększenie bezpieczeństwa i poprawę jakości życia mieszkańców w zmieniających się warunkach klimatycznych.

W celu zapewnienia skutecznego wdrażania zapisów MPA, dokument został opracowany w zgodzie z obowiązującymi przepisami prawa oraz unijnymi, krajowymi i regionalnymi dokumentami w szczególności strategicznymi, planistycznymi i programowymi. Uwzględnia on m.in. Strategię Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030, wytyczne ministerialne, wymagania Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko – FEnIKS (w zakresie działania dotyczącego opracowania planów adaptacji miast do zmian klimatu), a także wszelkie zmiany legislacyjne obowiązujące w okresie realizacji umowy.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2. METODA OPRACOWANIA MPA

Niniejszy Plan został zrealizowany **metodą ekspercko-partycypacyjną** w bliskiej współpracy Zespołu Ekspertów z Zespołem Miejskim składającym się z przedstawicieli kluczowych interesariuszy miasta oraz w oparciu o konsultację z mieszkańcami.

Podstawą opracowania były **wytyczne Ministerstwa Środowiska** zawarte w „**Podręczniku adaptacji dla miast. Aktualizacja 2023. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu**" oraz Prawo Ochrony Środowiska [6].

W opracowaniu niniejszego Planu wykorzystano również wiedzę i doświadczenia wykonawcy zdobytych w ramach współrealizowanych projektów:

- **CLIMCITIES** [7] - Adaptacja do zmian klimatu małych i średnich miast Polski (2017);
- **„Wczujmy się w klimat!"** [8] **–** MPA dla 44 miast powyżej 100 tys. mieszkańców (2017);
- Projektu Europejskiego **LIFERADOMKLIMA-PL** [9] - "Adaptacja do zmiany klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miejskiej Radomia" (2015-2021);
- Zintegrowanego Projektu Europejskiego **LIFEPILICA** [10] - Wdrażanie planu gospodarowania wodami w dorzeczu Wisły na przykładzie zlewni Pilicy (2023-obecnie);
- realizacji 2 Międzygminnych Planów Adaptacji - dla Doliny Baryczy i Kłodzkiej Wstęgi Sudetów, oraz innych projektów wdrożeniowych i naukowo-badawczych w zakresie planowania i wdrażania działań adaptacyjnych realizowanych w Polsce i za granicą.

Etapy przygotowania Planu przedstawia Rysunek 1.

[6] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska

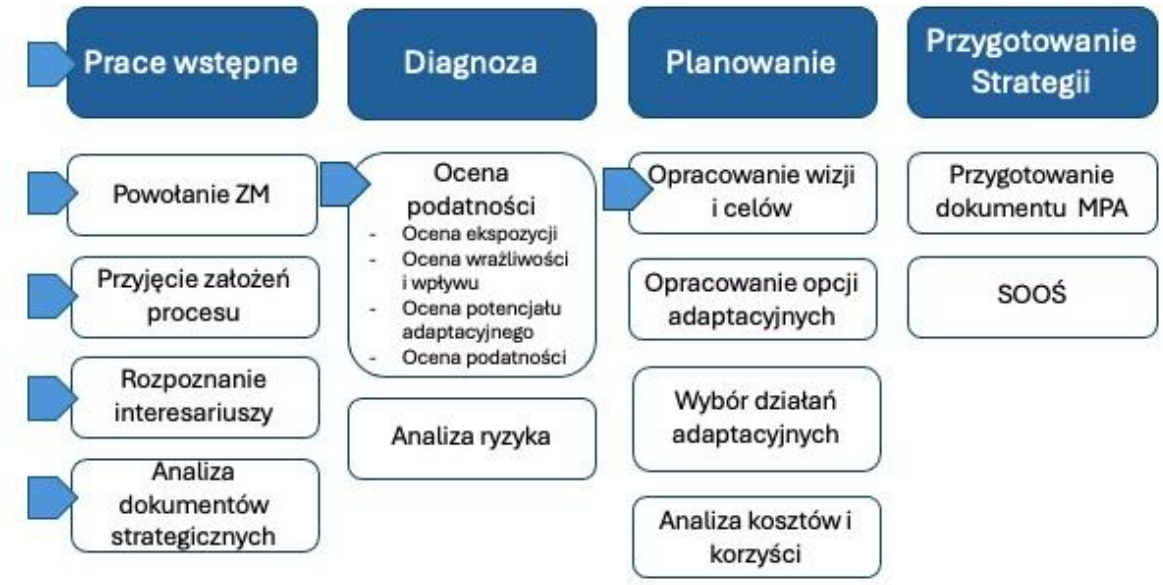
[7] **CLIMCITIES – Climate change adaptation In small and medium size Cities (Adaptacja do zmian klimatu małych i średnich miast Polski), dofinansowanego w ramach Funduszy Norweskich i Współpracy Dwustronnej w ramach Mechanizmu Europejskiego Obszaru Gospodarczego i koordynowanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (2017)**
W niniejszej metodyce wykorzystywane są elementy procesu prowadzenia współpracy i metodyki wyznaczania obszarów wrażliwości wypracowane w ramach projektu CLIMCITIES przez IOŚ-PIB i FPP Enviro.

[8] **„Wczujmy się w klimat!" – Projekt Ministerstwa** Środowiska dofinansowany w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020
W niniejszej metodyce wykorzystywane są elementy procesu prowadzenia współpracy, metodyki wyznaczania sektorów szczególnie wrażliwych i oceny potencjału adaptacyjnego miast stosowane w ramach realizacji projektu „Wczujmy się w klimat!", zmodyfikowane w toku dalszego rozwoju metodyki przez FPP Enviro

[9] **Projekt Europejski LIFERADOMKLIMA-PL - "Adaptacja do zmiany klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miejskiej Radomia" (Projekt LIFE14 CCA/PL/000101). Beneficjent koordynujący: Miasto Radom, Pozostali beneficjenci: Wodociągi Miejskie w Radomiu, Uniwersytet Łódzki, FPP Enviro**
W niniejszej metodyce wykorzystywane są elementy oceny podatności miasta do zmiany klimatu wypracowane w ramach projektu LIFERADOMKLIMA przez FPP Enviro i Uniwersytet Łódzki; Działania adaptacyjne obejmują opracowane, zaprojektowane i przetestowane w ramach projektu LIFERADOMKLIMA rozwiązania BZI, realizowane i merytorycznie nadzorowane przez FPP Enviro i Uniwersytet Łódzki

[10] **Zintegrowany projekt europejski LIFE: LIFEPILICA - Wdrażanie planu gospodarowania wodami w dorzeczu Wisły na przykładzie zlewni Pilicy. IP LIFE PL Pilica Basin CTRL, Nr LIFE19 IPE/PL/000005**
W niniejszej metodyce wykorzystywane są elementy metodyki MPA zastosowanej przez FPP Enviro przy opracowaniu Planów dla miast: Opoczno, Sulejów, Koniecpol, Piotrków Trybunalski, Włoszczowa

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (Źródło: Opracowanie własne)

Podstawą opracowania MPA jest ocena podatności, która opiera się o przyjęte w literaturze ramy pojęciowe przedstawiono w Tabela 1.

Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowana Oceny Podatności (Źródło: Opracowanie własne)

Zjawiska klimatyczne	Ekstremalne zjawiska atmosferyczne i wynikające z nich zjawiska pochodne, które stanowią zagrożenie dla społeczeństwa, środowiska i gospodarki.
Ekspozycja	Narażenie miasta na czynniki klimatyczne, określane w oparciu o analizę historycznych danych klimatycznych i scenariusze klimatyczne.
Wrażliwość na zmiany klimatu	Stopień, w jakim miasto podlega wpływowi zjawisk klimatycznych. Wrażliwość zależy od charakteru układu miejskiego i jego poszczególnych elementów, który jest względnie stały (cechy fizyczne miasta, populacja zamieszkująca miasto). Wrażliwość jest rozpatrywana w kontekście wpływu zjawisk klimatycznych na konkretny sektor lub obszar miasta („wrażliwość na…").
Potencjał adaptacyjny	Zasoby miasta, które można wykorzystać w dostosowaniu się do zmiany klimatu. Określane są przez osiem kategorii: możliwości finansowe, przygotowanie służb, kapitał społeczny, mechanizmy informowania i ostrzegania, sieć i wyposażenie instytucji, organizacja współpracy z gminami sąsiednimi, systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich, istniejące zaplecze innowacyjne.
Podatność na zmiany klimatu	Stopień, w jakim miasto jest niezdolne do poradzenia sobie z negatywnymi skutkami zmiany klimatu. Podatność jest wypadkową wrażliwości miasta na negatywne skutki zmiany klimatu oraz jego potencjału adaptacyjnego.
Ryzyko	Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnego oddziaływania wyrażona jako iloczyn zagrożenia (meteorologicznego lub hydrologicznego) wzmaganego zmianami klimatycznymi oraz stopnia podatności poszczególnych sektorów i komponentów w mieście na negatywne skutki zmiany klimatu.

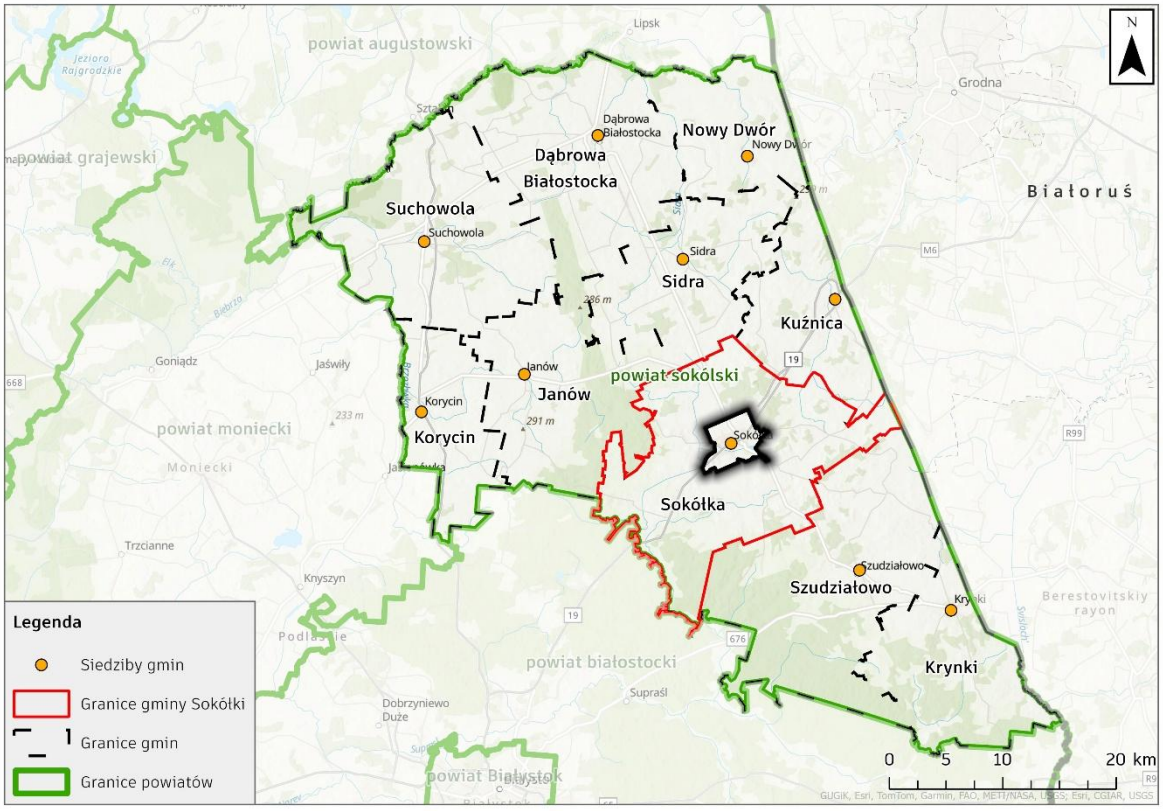
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

3. OBSZAR OPRACOWANIA

3.1 Uwarunkowania geograficzne

Sokółka położona jest w północno-wschodniej Polsce, w województwie podlaskim (Rysunek 2). Miasto stanowi siedzibę powiatu sokólskiego oraz gminy miejsko-wiejskiej Sokółka (Rysunek 3). Miasto według podziału fizycznogeograficznego Polski [11] zlokalizowane jest w rejonie Wzgórz Sokólskich, które stanowią fragment północnej części Niziny Podlaskiej. Ukształtowanie terenu cechuje się tu niewielkimi wzniesieniami, łagodnymi pagórkami oraz dolinami, co nadaje krajobrazowi zróżnicowany charakter.

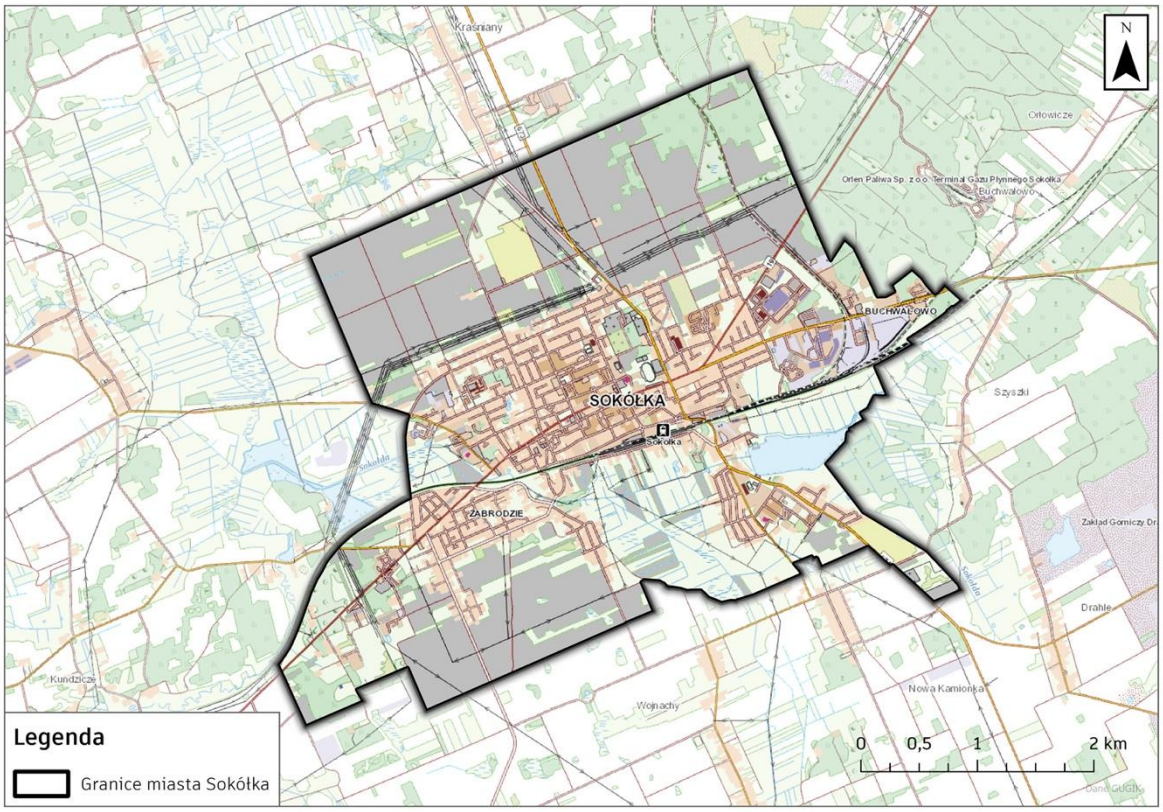
Przez Sokółkę przepływa rzeka Sokołda, która bierze tu swój początek, pełniąc istotną rolę w lokalnym układzie hydrologicznym (kanał Sokółka). Obszar ten leży na historycznej Grodzieńszczyźnie, co dodatkowo kształtuje jego specyfikę kulturową i przyrodniczą. Bliskość rozległych kompleksów leśnych, terenów rolniczych oraz obszarów chronionych wpływa na walory środowiskowe Sokółki, sprzyjając zarówno rolnictwu, jak i rozwojowi turystyki przyrodniczej.



Rysunek 2 Położenie administracyjne Miasta Sokółka (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)

[11] Regionalna geografia fizyczna Polski, praca zbiorowa pod redakcją: Andrzeja Richlinga, Jerzego Solona, Andrzeja Maciasa, Jarosława Balona, Jana Borzyszkowskiego, Mariusza Kistowskiego, Poznań 2021

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 3 Granice administracyjne Miasta Sokółka na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)

3.2 Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne

Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego z 30.12.2024r., liczba mieszkańców Sokółki wynosiła 16 937 osób. Powierzchnia miasta obejmowała wówczas 18,65 km², co przekłada się na gęstość zaludnienia na poziomie około 908 mieszkańców na kilometr kwadratowy [12].

Sokółka charakteryzuje się stosunkowo wysoką aktywnością zawodową, z 299 osobami pracującymi na 1000 mieszkańców, co jest wynikiem wyższym niż średnia dla województwa podlaskiego i całej Polski. Pracujących kobiet jest nieznacznie mniej (47,6%) niż mężczyzn (52,4%). Wskaźnik bezrobocia w Sokółce w 2024 roku wynosił 10,8%.

Główne sektory zatrudnienia w regionie to rolnictwo (46,1%), przemysł i budownictwo (17%) oraz sektor usługowy, w tym handel, naprawa pojazdów i transport (11,7%). Sektor finansowy jest w Sokółce marginalny, wynosi zaledwie 1,2% pracujących. Wśród przedsiębiorstw dominują mikrofirmy (poniżej 10 pracowników), które stanowią 96% wszystkich podmiotów w rejestrze REGON, z największymi skupiskami w branży handlowej, budowlanej oraz usługach naprawy pojazdów. W 2023 roku zarejestrowano 81 nowych firm, co jest najniższym wynikiem w ostatnich latach.

[12] https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica, dostęp 18.07.2025 r.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

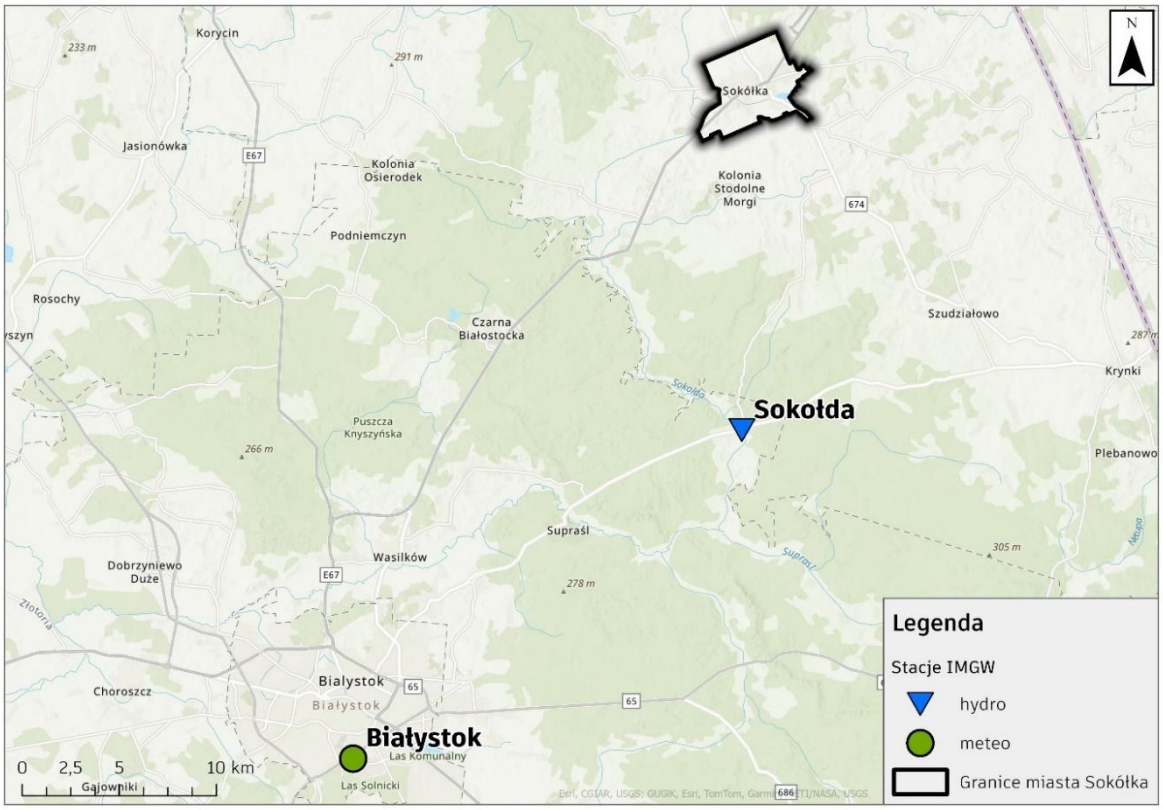
Sokółka ma również znaczący napływ pracowników spoza gminy, z 735 osobami przyjeżdzającymi do pracy, co w zestawieniu z 556 osobami wyjeżdzającymi do innych miast daje dodatnie saldo migracji.

4. EKSPOZYCJA NA CZYNNIKI KLIMATYCZNE

Oceny ekspozycji dokonano w oparciu o analizę tendencji zmian wybranych czynników klimatycznych dla danych historycznych oraz dla przyszłości – na podstawie prognoz dwóch scenariuszy emisji CO_2 w perspektywie do 2060 roku.

4.1 Analiza danych historycznych

Analiza tendencji zmian wybranych czynników klimatycznych dla danych historycznych została wykonana w oparciu o dane klimatyczne pochodzące z lat 1990-2023. Dane pozyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) ze stacji meteorologicznej: BIAŁYSTOK (353230295) oraz jednej stacji hydrologicznej SOKOŁDA (153230140), zlokalizowanych w okolicy miasta (Rysunek 4).



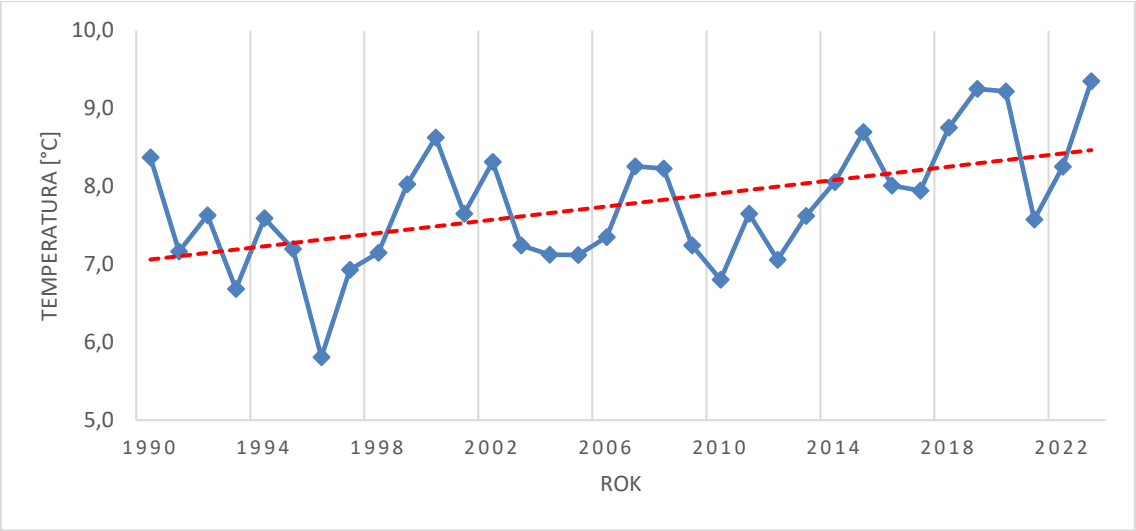
Rysunek 4 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Charakterystyka termiczna

Średnia temperatura roczna

W latach 1990-2023, średnia roczna temperatura powietrza wyniosła +7,8°C. Jej wartości wahały się w zakresie temperatur od +5,8°C do +9,3°C. Zaobserwowano bardzo silną tendencję wzrostową dla tego wskaźnika (Rysunek 5).

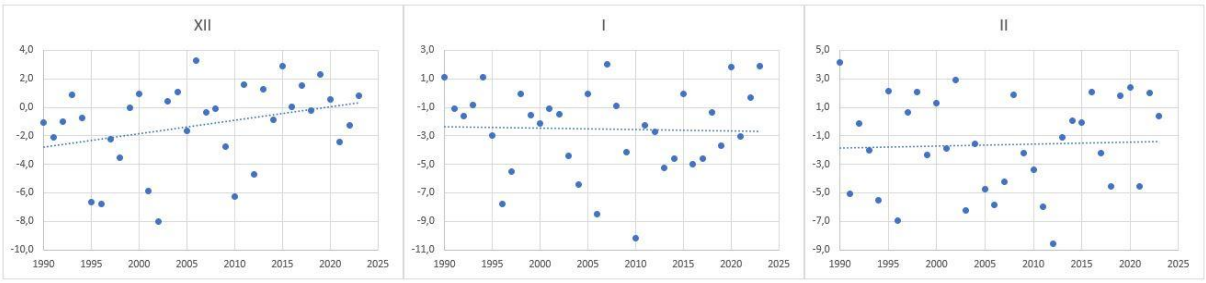


Rysunek 5 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Średnie temperatury miesięczne

W poszczególnych sezonach średnia temperatura powietrza kształtowała się następująco (Rysunek 10):

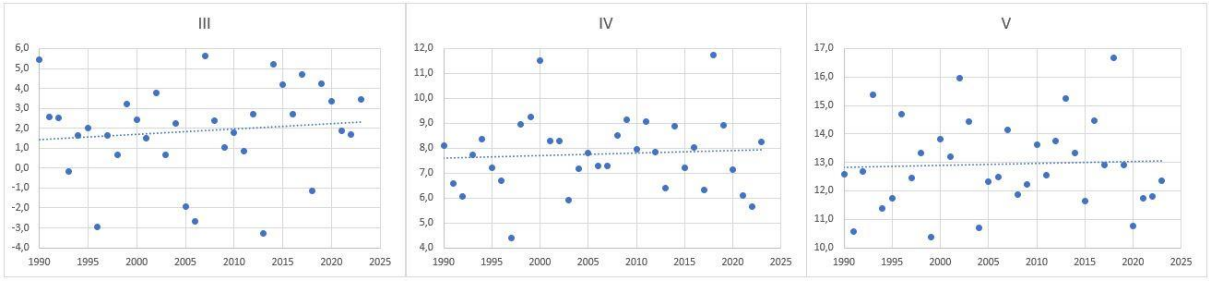
- okres zimowy (grudzień-luty) (Rysunek 6) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od –8,0°C do +3,3°C w grudniu, od –10,2°C do +2,0°C w styczniu i od –8,6°C do +4,1°C w lutym. W grudniu występowała tendencja wzrostowa temperatur, w styczniu zaobserwowano nieznaczną tendencję spadkową, natomiast w lutym tendencja wzrostowa była nieznaczna;



Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

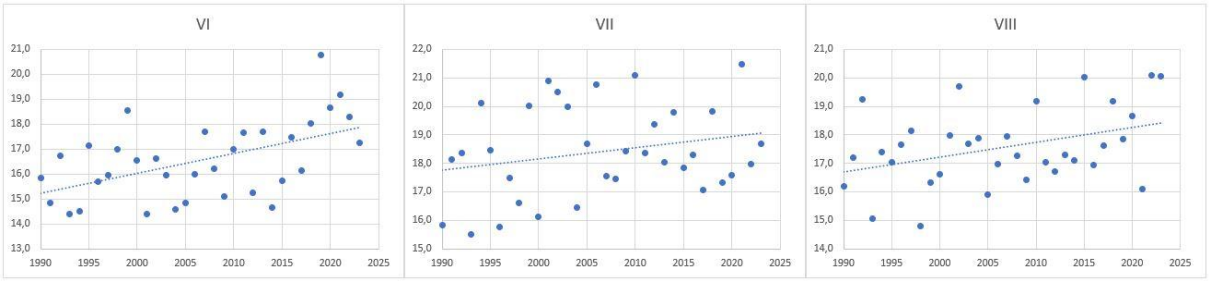
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- okres wiosenny (marzec-maj) (Rysunek 7) – średnia temperatura miesięczna wahała się w zakresie: od –3,3°C do +5,6°C w marcu, od +4,4°C do +11,7°C w kwietniu i od +10,4°C do +16,7°C w maju. Miesiące wiosenne wykazały nieznaczną tendencję rosnącą;



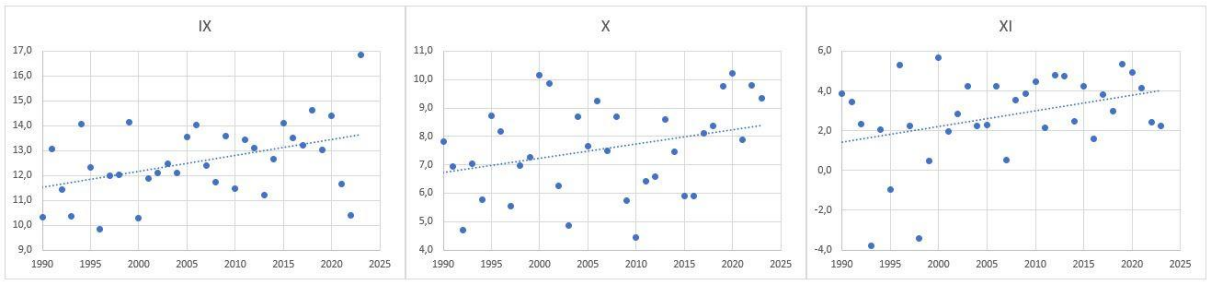
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres letni (czerwiec-sierpień) (Rysunek 8) – średnie temperatury miesięczne w czerwcu wahały się w zakresie od +14,4°C do +20,8°C, w lipcu od +15,5°C do +21,5°C, w sierpniu od +14,8°C do +20,1°C. Średnia temperatura miesięczna w okresie letnim charakteryzowała się wyraźną tendencją wzrostową w każdym miesiącu;



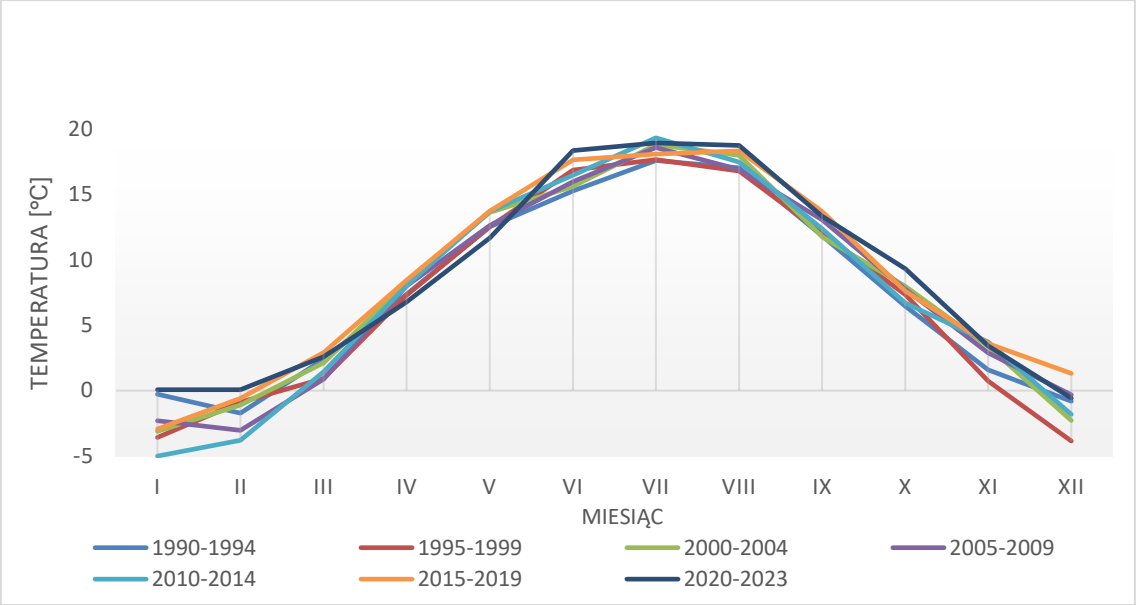
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres jesienny (wrzesień-listopad) (Rysunek 9) – średnia temperatura miesięczna wykazywała bardzo silną tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu. Średnie temperatury miesięczne wahały się w granicach od +9,9°C do +16,8°C we wrześniu, od +4,4°C do +10,2°C w październiku i od -3,8°C do +5,7°C w listopadzie.



Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 10 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Trendy wskaźników termicznych

Konsekwentne ocieplanie się klimatu miasta potwierdza się we wzroście wszystkich wskaźników termicznych w badanym wieloleciu:

- średnia roczna temperatura maksymalna (+12,3°C) wykazywała tendencję wzrostową. Jej wartości wahały się w zakresie od +10,3°C do +13,9°C;
- średnia roczna temperatura minimalna wyniosła +3,4°C. Jej wartości wahały się w zakresie od +1,2°C do +5,0°C. Średnia roczna temperatura minimalna wykazała tendencję wzrostową;
- wyraźnie zwiększyła się liczba dni z maksymalną temperaturą roczną powietrza przekraczającą +30°C, w 2023 roku zanotowano o 10 dni więcej w stosunku do roku 1990 r. Charakterystyczna jest duża zmienność dni z takimi warunkami termicznymi. Lata 1994, 2002, 2006, 2010, 2015, 2018, 2021 i 2023 były najcieplejsze w badanym wieloleciu, osiągały powyżej 10 dni z temperaturą maksymalną powietrza ≥ +30°C, natomiast w latach 1990 i 2009 nie odnotowano żadnego takiego dnia;
- zaobserwowano tendencję wzrostową częstotliwości występowania fal upałów (dni z temperaturą maksymalną ≥+30°C). Suma dni w falach upałów charakteryzowała się dużą zmiennością i trwała od 3 do 9 dni. Najdłużej trwająca fala upału wynosiła 9 dni w 1994 r.;
- liczba dni z minimalną dobową temperaturą powyżej 20°C (tzw. noce tropikalne) tendencję wzrostową w analizowanym wieloleciu, pozostawała jednak na niskim poziomie. Noce tropikalne zarejestrowano w latach 2001, 2017, 2021 i 2022. Największą liczbę nocy tropikalnych odnotowano w 2021 r, wystąpiły wtedy 2 dni z minimalną dobową temperaturą powyżej 20°C;
- występuje duża zmienność dni mroźnych — w 1990 roku wystąpiło 20 dni z temperaturą maksymalną ≤ 0°C, najwięcej (84 dni) wystąpiło w wyjątkowo mroźnym roku 2010 r., natomiast najmniej takich dni (9 dni) wystąpiło w 2020 r. Na przestrzeni wielolecia liczba dni mroźnych wykazuje tendencję spadkową;

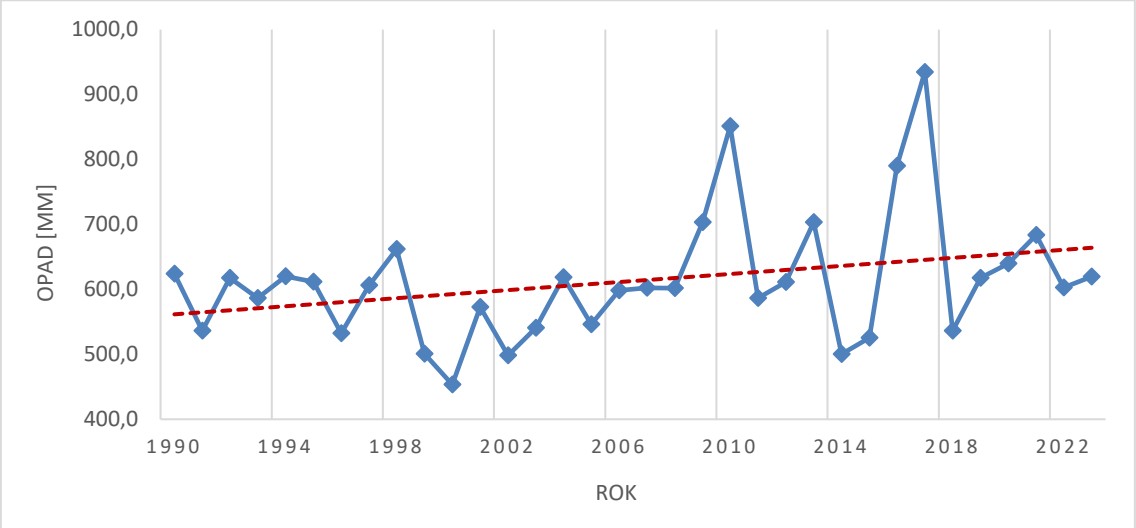
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

- odnotowano tendencję spadkową liczby dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C, choć na przestrzeni analizowanego wielolecia liczby takich dni bardzo się różniły. W 2020 roku nie występowały wcale, podczas gdy w roku 1996 r. było ich aż 52;
- fale chłodu trwały średnio od 3 dni do 19 dni. Najdłuższa z nich miała miejsce w latach 2012 r. Czas trwania fal chłodu delikatnie zmniejszył się;
- liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0°C wykazała tendencję spadkową. Występuje duża zmienność liczby dni w roku od 159 (1996 r.) do 90 (1990 r.).

Charakterystyka opadowa

Roczna suma opadów

W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji meteorologicznej w latach 1990-2023 wyniosła 934,6 mm, natomiast najmniejsza 453,4 mm. Przeprowadzona analiza wykazała trend rosnący rocznej sumy opadu (Rysunek 11).



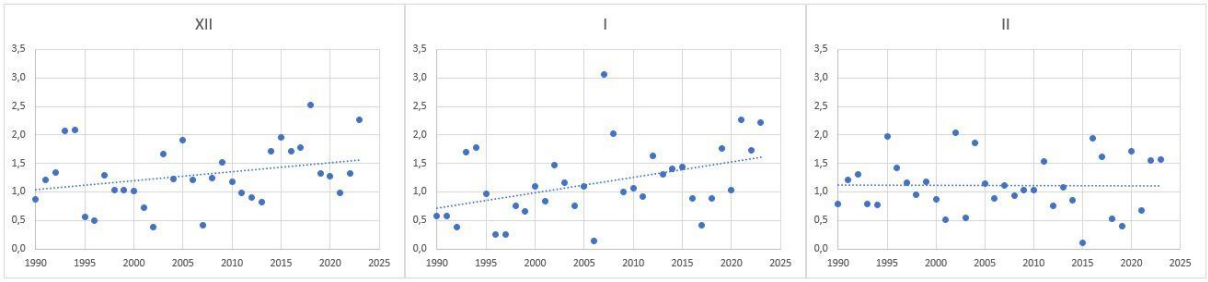
Rysunek 11 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Miesięczne sumy opadów

W poszczególnych sezonach i miesiącach, średnia miesięczna suma opadów była bardzo zmienna i nie wykazywała wspólnego trendu zmian (Rysunek 16):

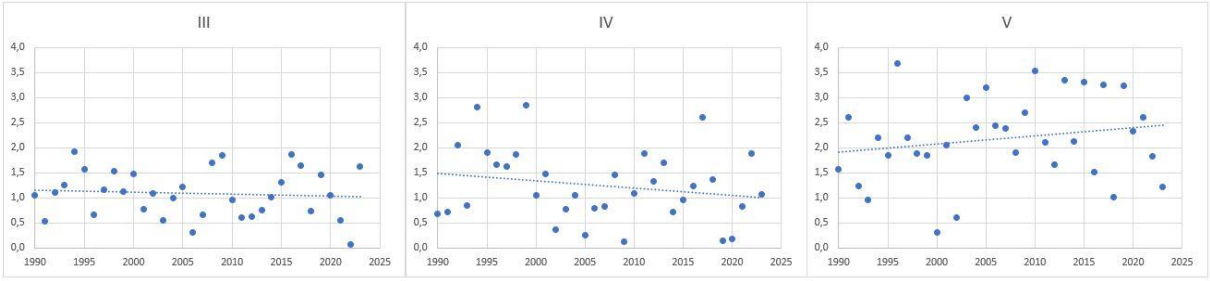
- okres zimowy (grudzień-luty) (Rysunek 12) – średnia miesięczna suma opadów wykazywała tendencję wzrostową w grudniu i styczniu, natomiast w lutym nie wykazała tendencji zmian, wahając się w zakresie: w grudniu od 0,4 mm do 2,5 mm, w styczniu od 0,1 mm do 3,1 mm, w lutym od 0,1 mm do 2,0 mm;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



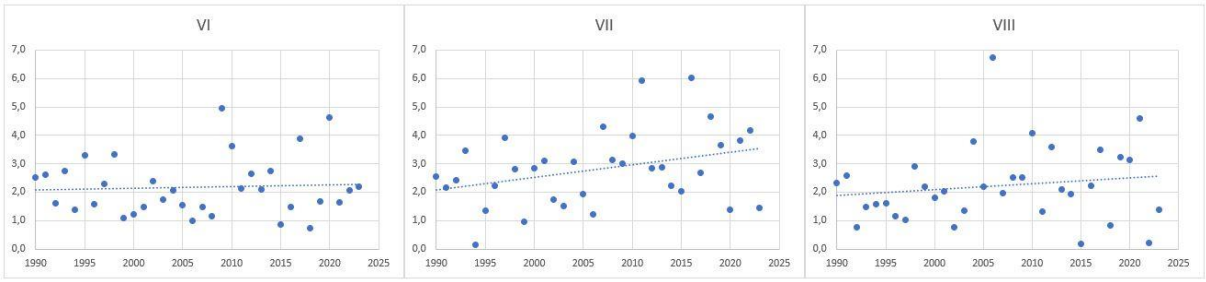
Rysunek 12 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres wiosenny (marzec-maj) (Rysunek 13) – średniomiesięczna suma opadów wykazywała silną tendencję malejącą w marcu oraz w kwietniu, natomiast w maju tendencję rosnącą, wahając się w zakresie: w marcu od 0,1 mm do 1,9 mm, w kwietniu sumy opadów wahały się od 0,1 mm do 2,8 mm, natomiast w maju od 0,3 mm do 3,7 mm;



Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres letni (czerwiec-sierpień) (Rysunek 14) – średnia miesięczna suma opadów w czerwcu utrzymywała się na względnie stałym, lekko rosnącym poziomie i wahała się w zakresie się od 0,7 mm do 4,9 mm; opady w lipcu wykazywały znaczny wzrost a sumy opadów wahały się w zakresie od 0,7 mm do 4,9 mm; w sierpniu odnotowano również tendencję wzrostową, a sumy opadów w tym miesiącu wahały się od 0,2 mm do 6,8 mm;

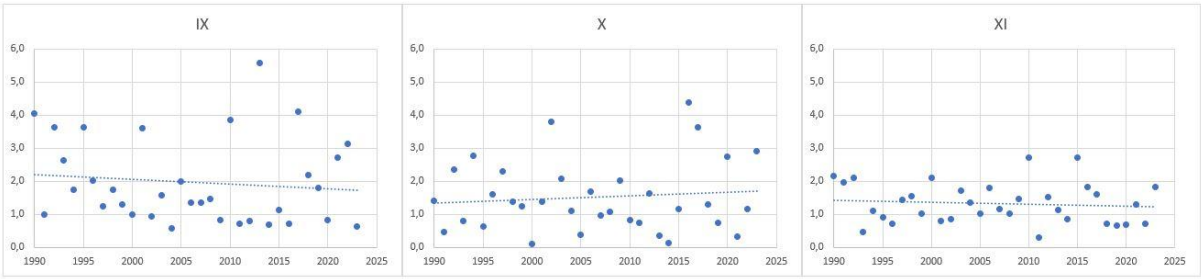


Rysunek 14 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

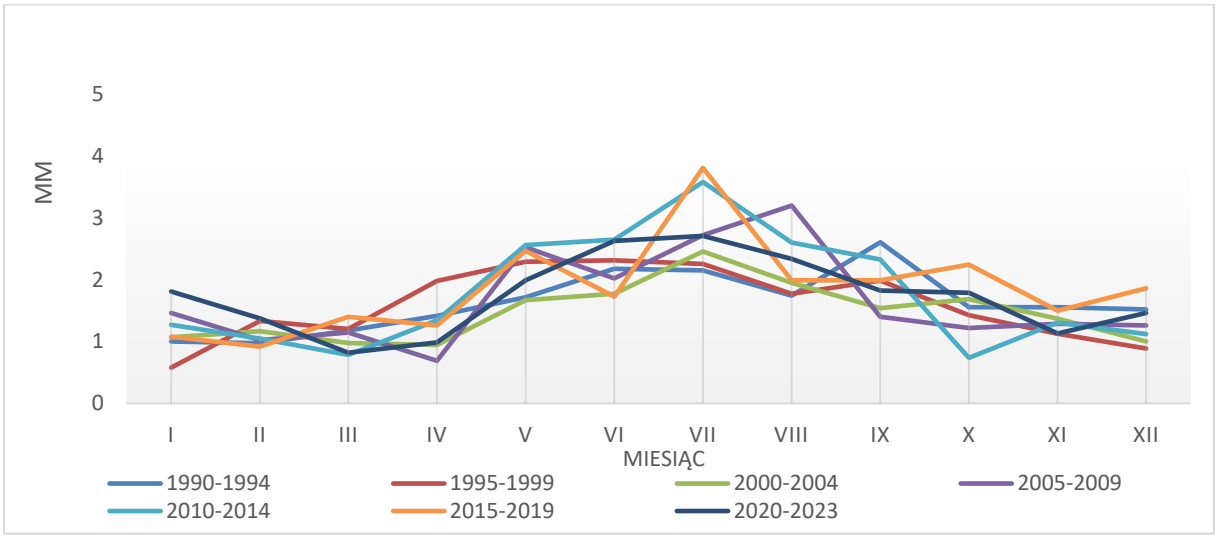
- okres jesienny (wrzesień-listopad) (Rysunek 15) – niepokojące są zaobserwowane we wrześniu i listopadzie spadkowe tendencje wielkości opadów. Średniomiesięczne sumy opadów we wrześniu wahały się od 0,6 mm do 5,6 mm. W październiku nastąpił trend wzrostowy, gdzie

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

wartości te wahały się od 0,1 mm do 4,4 mm, natomiast w listopadzie od 0,3 mm do 2,7 mm wykazując nieznaczną tendencję spadkową.



Rysunek 15 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



Rysunek 16 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Trendy wskaźników opadowych

Analiza historycznych danych opadowych dla okresu 1990-2023 wykazała następujące zmiany:

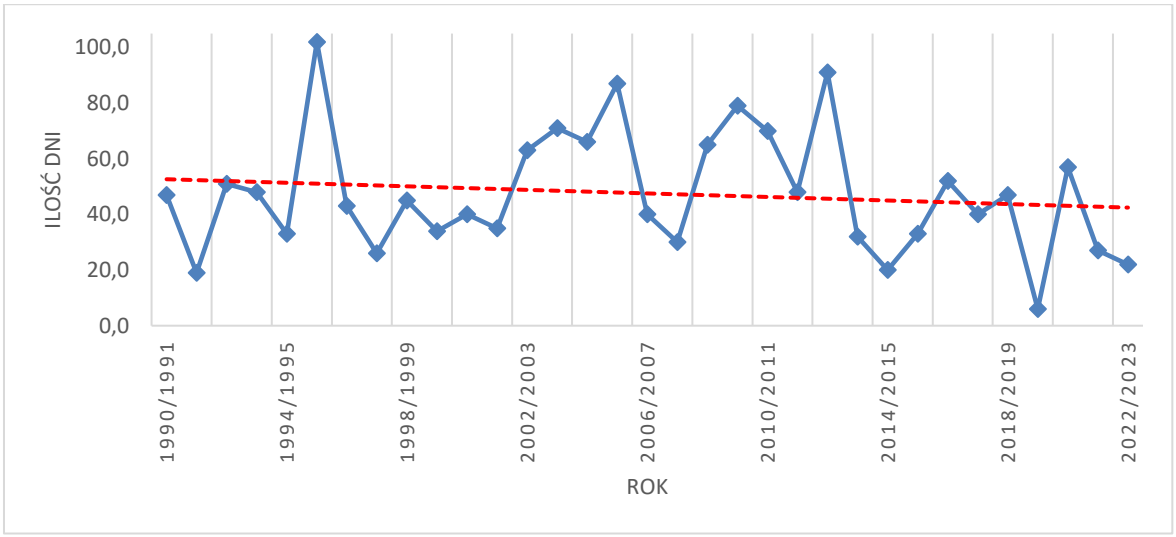
- odnotowano nieznaczną tendencję wzrostową dla częstości występowania opadów wysokości ≥ 20mm;
- liczba dni w roku z opadem ≥ 10mm wykazała znaczną tendencję wzrostową;
- występowanie okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku wykazało tendencję malejącą. Natomiast czas trwania okresów bezdeszczowych wykazał tendencję rosnącą;
- liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm nieznacznie spadła;
- liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, trwających dłużej niż 5 dni, wykazywała tendencję rosnącą;
- liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm wykazywała trend rosnący.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

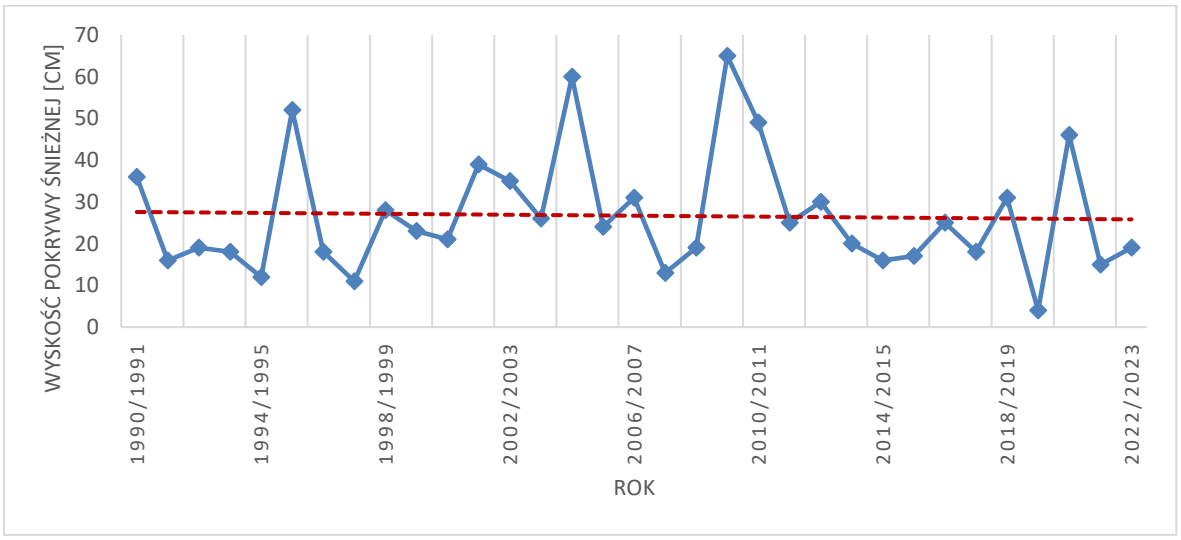
Na podstawie zebranych danych można stwierdzić, że na obszarze Sokółki zauważalne są zmiany w charakterystyce opadów, w tym wzrost rocznej sumy opadów oraz częstsze występowanie intensywnych opadów o większej objętości.

Trendy wskaźników śniegowych

Analiza historycznych danych pokrywy śnieżnej dla okresu 1990-2023 wykazała niewielką tendencję malejącą liczby dni z pokrywą śnieżną w sezonie zimowym (październik – maj). W analizowanym okresie wystąpiło 20 sezonów zimowych, w których było ponad 40 dni z pokrywą śnieżną (Rysunek 17), przy czym maksymalna grubość pokrywy śnieżnej nie wykazała zauważalnej tendencji zmian ze średnią wartością 26,7 cm (Rysunek 18).



Rysunek 17 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



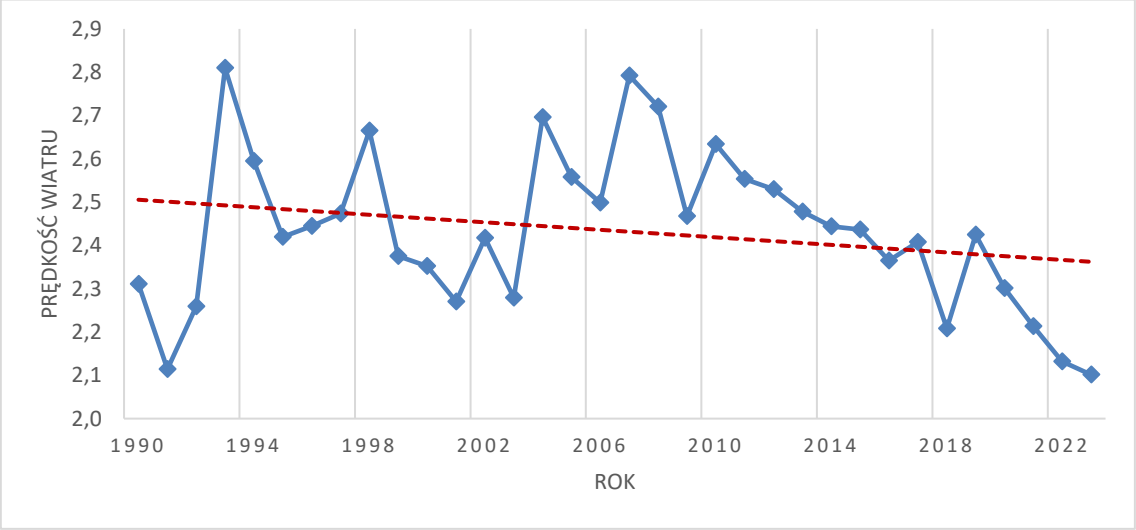
Rysunek 18 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

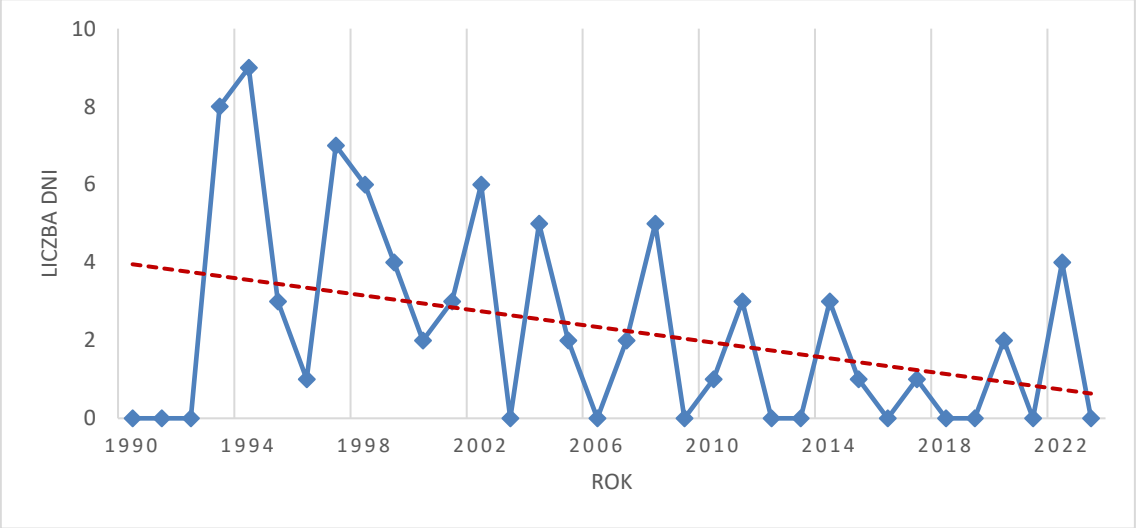
Charakterystyka wiatrów

Trendy wskaźników porywów wiatru

Analizy historycznych danych prędkości wiatru dla okresu 1990-2023 wykazały tendencję spadkową średniej prędkości wiatru (Rysunek 19) oraz liczby dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s (Rysunek 20). Średnia prędkość wiatru w analizowanym okresie wahała się od 2,1 m/s do 2,8 m/s. Najwyższą prędkość wiatru odnotowano w 1993 r. i wyniosła ona 8,4 m/s. Z kolei największą liczbę dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s odnotowano w 1994 r., kiedy wystąpiło 9 takich dni.



Rysunek 19 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



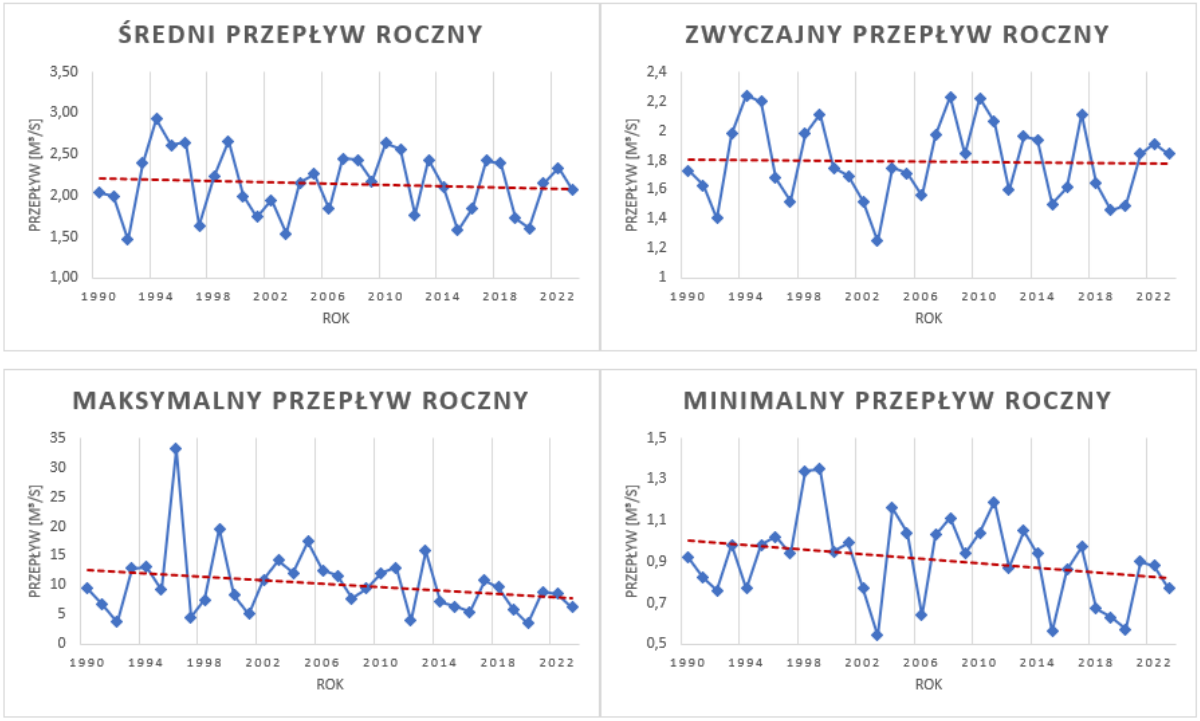
Rysunek 20 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Trendy wskaźników hydrologicznych

Analiza historycznych danych hydrologicznych dla rzeki Sokołdy z okresu 1990-2023 wykazała tendencję spadkową wszystkich analizowanych wskaźników hydrologicznych (Rysunek 21): średniego przepływu rocznego, średniego przepływu zwyczajnego, średniego przepływu maksymalnego i minimalnego.

Odnotowane wartości mocno wahały się na przestrzeni analizowanego wielolecia, przy czym maksymalny przepływ roczny odnotował wyraźny wzrost 1996 roku, osiągając 33,2 m^3/s, natomiast najmniejsza odnotowana wartość minimalnego przepływ rocznego wyniosła 0,54 m^3/s w 2003 r.



Rysunek 21 Przepływy roczne [m^3/s] w latach 1990-2023 (Stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

4.2 Prognoza do roku 2060

Warunki prognozowanego klimatu dla obszaru Sokółki opracowano w perspektywie do 2060 roku w oparciu o **wyniki symulacji klimatycznych wykonanych w ramach projektu EuroCORDEX**, opracowanych i udostępnionych przez IOŚ-PIB w ramach programu KLIMADA 2.0. Celem uchwycenia niepewności wyników modelowania wynikającego z różnych możliwych ścieżek rozwoju gospodarczego w przyszłości i związanych z nimi zmian zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze, analizy przeprowadzono dla dwóch scenariuszy emisji CO_2 opisanych akronimami RCP 4.5 oraz RCP 8.5.

Scenariusz RCP 4.5. zakłada wprowadzanie nowych technologii w celu uzyskania redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakłada on wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO_2 ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m^2]. Wzrost średniej temperatury globalnej w przypadku realizacji takiego scenariusza może wynieść ok. 2.5°C pod koniec XXI w.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual". Pod koniec wieku zakłada się osiągniecie poziomu stężeń CO_2 ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m^2]. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie wówczas o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi.

Analiza scenariuszy klimatycznych w horyzoncie czasowym do 2060 r. dla powiatu sokólskiego wskazuje, iż w przyszłości można spodziewać się następujących tendencji zmian czynników klimatycznych:

Dla charakterystyk termicznych:

- większość wskaźników termicznych wykazuje silniejsze zmiany wskaźników dla scenariusza RCP 8.5 niż RCP 4.5, co jest bardzo niekorzystne, ponieważ scenariusz RCP 8.5 jest bardziej prawdopodobny z uwagi na brak działań w kierunku redukcji CO_2;
- prognozowany jest wzrost temperatury średniorocznej; analiza wartości temperatury średniorocznej wskazuje na wystąpienie trendu wzrostowego, szczególnie dla scenariusza RCP 8.5; temperatura w przypadku tego scenariusza zmienia się od średnio z 8,1°C w dziesięcioleciu 2023-2032 do 9,3°C w ostatnim okresie prognozy (2051-2060); w przypadku scenariusza RCP 4.5 w ostatnim okresie prognozy przyjmuje wartość 8,8°C;
- nasilają się niekorzystne zjawiska związane z występowaniem wysokich temperatur w okresie letnim; postępuje znaczący wzrost częstotliwości występowania dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną >30°C) wg scenariusza RCP 8,5 z ok. 7 dni do ok. 10 dni, natomiast zgodnie z symulacją scenariusza RCP 4.5 wystąpi nieznaczna tendencja spadkowa, przy czym w pierwszym i ostatnim analizowanym okresie liczba takich dni wyniesie 9 dni;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- nasila się zjawisko tzw. nocy tropikalnych; według scenariusza RCP 8.5 liczba nocy tropikalnych zmienia się przeciętnie od 3,2 nocy w dziesięcioleciu 2023-2032 do 4,3 nocy w dziesięcioleciu 2051-2060;

- zmniejsza się częstotliwość występowania niskich temperatur w okresie zimowym; liczba dni mroźnych (dni z temperaturą maksymalną < 0°C), zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5. w dekadzie 2023-2032 wyniesie około 40 dni, a w dekadzie 2051-2060 spadnie do około 31 dni; w przypadku scenariusza RCP 8.5. obniża się od ok. 39 dni w dziesięcioleciu 2023-2032 do ok. 27 dni w roku w dziesięcioleciu 2051-2060.

Dla charakterystyk opadowych:

- analiza rocznej sumy opadu wykazuje tendencję wzrostową w obu scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5, przy czym wg pierwszego scenariusza do dekady 2031-2040 nastąpi wzrost sumy opadów, a następnie spadek sumy opadów do dekady 2041-2050 i kolejny wzrost, a w drugim scenariuszu suma opadów będzie wzrastała do dekady 2041-2050, a następnie spadała do dekady 2049-2058 i ponownie wzrastała; w przypadku RCP 4.5, średnia roczna suma opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 756,6 mm, co oznacza wzrost o 35,5 mm w porównaniu do dekady 2023-2032; w scenariuszu RCP 8.5 prognozowana suma opadu w tym samym okresie wyniesie 748,9 mm, co stanowi wzrost o 34,5 mm w stosunku do dekady 2023-2032;

- liczba dni w roku bez opadu będzie mocno wahała się na przestrzeni analizowanego okresu, przy czym oba scenariusze prognozują trend malejący; zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 231 dni bez opadu, natomiast w dekadzie 2051-2060 liczba ta spadnie do około 227 dni; z kolei w scenariuszu RCP 8.5 liczba dni bez opadu spadnie z 232 dni w dekadzie 2023-2032 do 231 dni w dekadzie 2051-2060;

- analizując zmiany w liczbie dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, przewiduje się wzrost liczby takich dni; wg scenariusza RCP 4.5, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 15,2 dni z opadem ≥ 10 mm, a w dekadzie 2051-2060 liczba ta wzrośnie do około 16,0 dni; w scenariuszu RCP 8.5 prognozuje się wzrost z około 14,6 dni w dekadzie 2023-2032 do około 16,4 dni w dekadzie 2051-2060;

- w odniesieniu do liczby dni z opadem dziennym ≥ 20 mm, scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 wskazują na trend rosnący; w RCP 4.5, średnia liczba dni z opadem dziennym ≥ 20 mm w dekadzie 2023-2032 wyniesie 3,5 dni, a w dekadzie 2051-2060 wzrośnie do 3,7 dni, natomiast w RCP 8.5 ukształtuje się na poziomie 3,3 dni w dekadzie (2023-2032) i 3,8 dni w dekadzie 2051-2060.

Dla charakterystyk śniegowych:

- liczba dni z opadem śniegu wg scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazuje trend malejący; w RCP 4.5 liczba dni z opadami śniegu spadnie o 11 dni, natomiast wg RCP 8.5 o aż 31 dni w dekadzie 2051-2060;

- grubość pokrywy śnieżnej odnotuje spadek wg obu scenariuszy. W ostatniej analizowanej dekadzie wyniesie zaledwie 1,7 cm wg RCP 4.5 i 1,1 cm wg. RCP 8.5.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne

Analiza danych historycznych i modeli klimatycznych wskazują na kluczowe wyzwania dla Sokółki w zakresie czynników klimatycznych i zjawisk pochodnych wpływających na warunki funkcjonowania obszaru w obliczu antropogenicznej zmiany klimatu.

KLUCZOWE CZYNNIKI KLIMATYCZNE i ICH POCHODNE WPŁYWAJĄCE NA FUNKCJONOWANIE SOKÓŁKI:

Wzrost temperatury
Wzrost obserwowany i prognozowany zarówno w okresie lata jak i zimy, w tym: zwiększenie liczby dni gorących, nocy tropikalnych oraz wartości temperatur maksymalnych

Zmiana charakteru opadów
Prawdopodobny wzrost rocznej sumy opadów i liczby dni z opadem, przy jednoczesnym wzroście liczby dni z opadami intensywnymi (powyżej 20 mm)

Spadek przepływu rzeki Sokołdy
Znaczące obniżenie przepływu rzeki, możliwe okresowe zanikanie przepływu, negatywnie wpływającego na lokalny bilans wodny, ekosystemy i jakość wody

Podtopienia
Podtopienia związane z intensywnymi opadami na terenach silnie uszczelnionych

Szczegółowe analizy trendów zmian czynników klimatycznych na podstawie danych historycznych oraz prognozy zmian klimatycznych na podstawie scenariuszy klimatycznych znajdują się w Załączniku nr 1.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5. WRAŻLIWOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE

5.1 Uwarunkowania zlewniowe

Ukształtowanie terenu

Miasto Sokółka położone jest w północno-wschodniej Polsce, według podziału fizycznogeograficznego Polski zlokalizowane w rejonie Wzgórz Sokólskich, w północnej części Niziny Podlaskiej. Ukształtowanie terenu miasta jest falisto-pagórkowate, z deniwelacjami typowymi dla krajobrazów polodowcowych (Rysunek 22). W rejonie Sokółki wysokość terenu waha się od około 110 do 240 m n.p.m., a najbardziej równinne fragmenty występują w bezpośrednim sąsiedztwie granic miasta. W okolicach można natrafić na wysokie wzgórza morenowe, kemowe, ozowe, co upodobnia krajobraz do pojezierzy, jednak nie występują tu jeziora. Najwyższe wzniesienia znajdują się na wschód od Sokółki i osiągają wysokość do 238 m n.p.m. Przez Sokółkę przepływa rzeka Sokołda, której dolina tworzy miejscowe obniżenie terenu. W krajobrazie dominują także naturalne obszary wilgotne — bagna, torfowiska i łąki. Cały obszar cechuje się krajobrazem równinnym o wyraźnie pofałdowanej powierzchni, wzbogaconej formami polodowcowymi [13] (Rysunek 23).

Wody powierzchniowe i podziemne

Sieć hydrograficzna

Głównym ciekiem wodnym w mieście jest rzeka Sokołda, która swoje źródła ma na południowy zachód od wsi Szyszki i jest prawym dopływem rzeki Supraśl. Płynie przez Puszczę Knyszyńską. Na całej swej długości posiada charakter rzeki typowo nizinnej o stosunkowo niewielkim spadku i niewielkiej prędkości przepływu wody. W górnym i dolnym, biegu koryto rzeki dość silnie meandruje [14]. Większymi dopływami Sokołdy są rzeki Poganica, Jałówka oraz Kamionka. Sokołda w granicach miasta Sokółka przybiera postać Kanału „Sokółka", który pełni funkcję melioracyjną — odprowadza wodę i nawadnia okoliczne łąki.

Oprócz głównego cieku, na terenie miasta znajdują się drobne bezimienne strugi i rowy melioracyjne, które odprowadzają wody opadowe z terenów miejskich oraz Zalew Sokólski - sztuczny zbiornik retencyjno-rekreacyjny utworzony na rzece Sokołdzie.

Zlewnie jednolitych części wód powierzchniowych

Cały obszar Sokółki leży w leży w granicach jednej zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) (Rysunek 24):

- Sokołda do Jałówki RW2000152616237;

Teren zlewni Sokołdy do Jałówki położony jest w Dorzeczu Wisły. Wyżej wskazany Region Wodny podlega pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Białymstoku. Powyższa zlewnia podlega pod zarząd zlewni w Białymstoku i nadzór wodny w Sokółce.

[13] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.
[14] https://www.pzw.sokolka.com/index.php/nasze-lowiska

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Według karty charakterystyki JCWP, zlewnia charakteryzuje się ogólnym stanem złym, umiarkowanym stanem ekologicznym i stanem chemicznym poniżej dobrego. Ciek jest zagrożony nieosiągnięciem celu środowiskowego (Tabela 3).

Głównymi zagrożeniami dla jakości wody są:

- zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych;
- spływ do wód powierzchniowych substancji wykorzystywanych w rolnictwie (np. azotanów i fosforanów);
- regulacja koryt rzecznych i ograniczenie naturalnych siedlisk, poprzez nasiloną urbanizację.

W Tabela 2 podsumowano stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka.

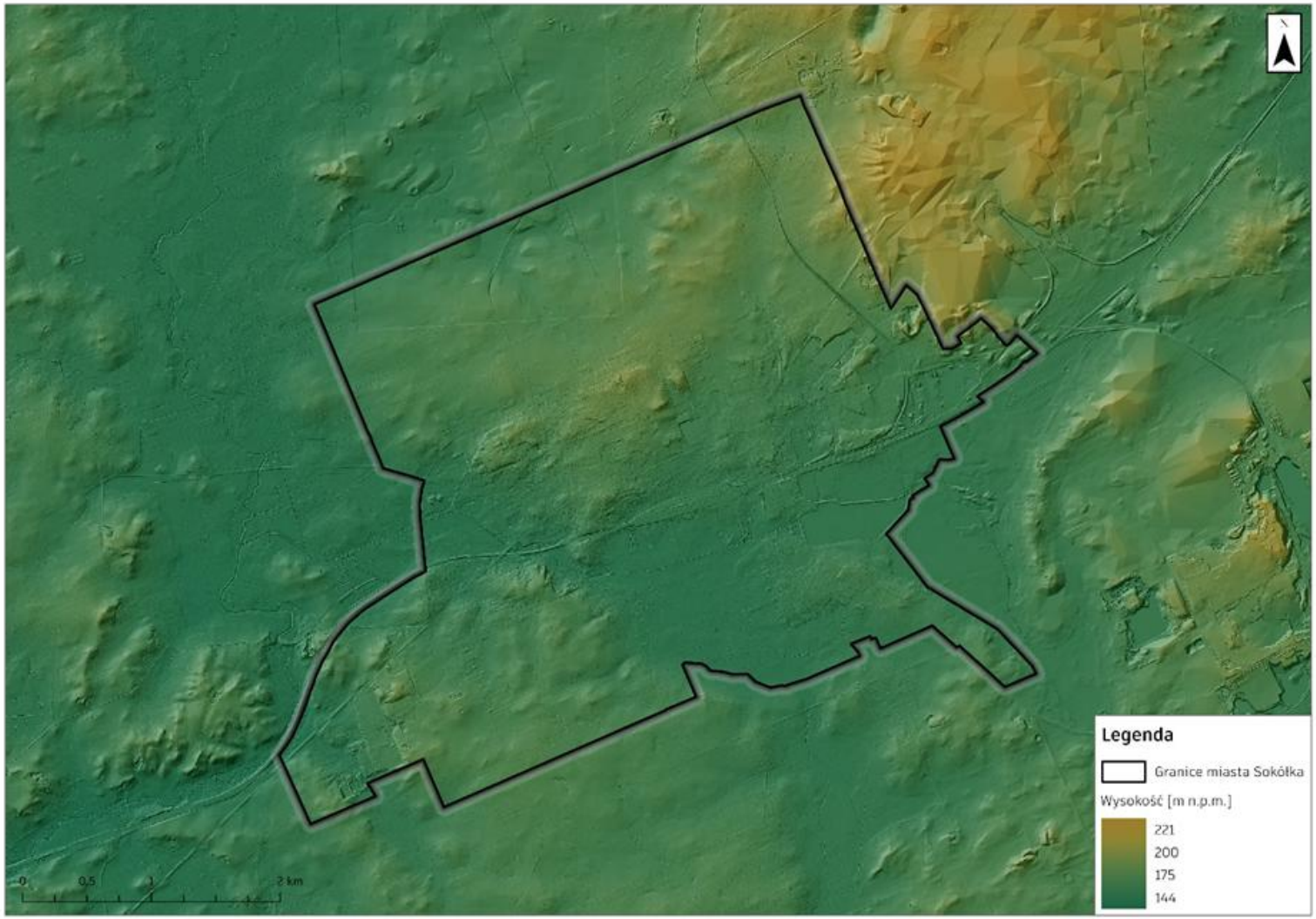
Tabela 2 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)

Kod i nazwa JCWP	Powierzchnia [km^2]*	Status	Stan/Potencjał			Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środo-wiskowego
			ogólny	ekologiczny	chemiczny	
Sokołda do Jałówki RW2000152616237	257,82	NAT	zły	umiarkowany	poniżej dobrego	zagrożona

Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Sokołda do Jałówki RW2000152616237 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)

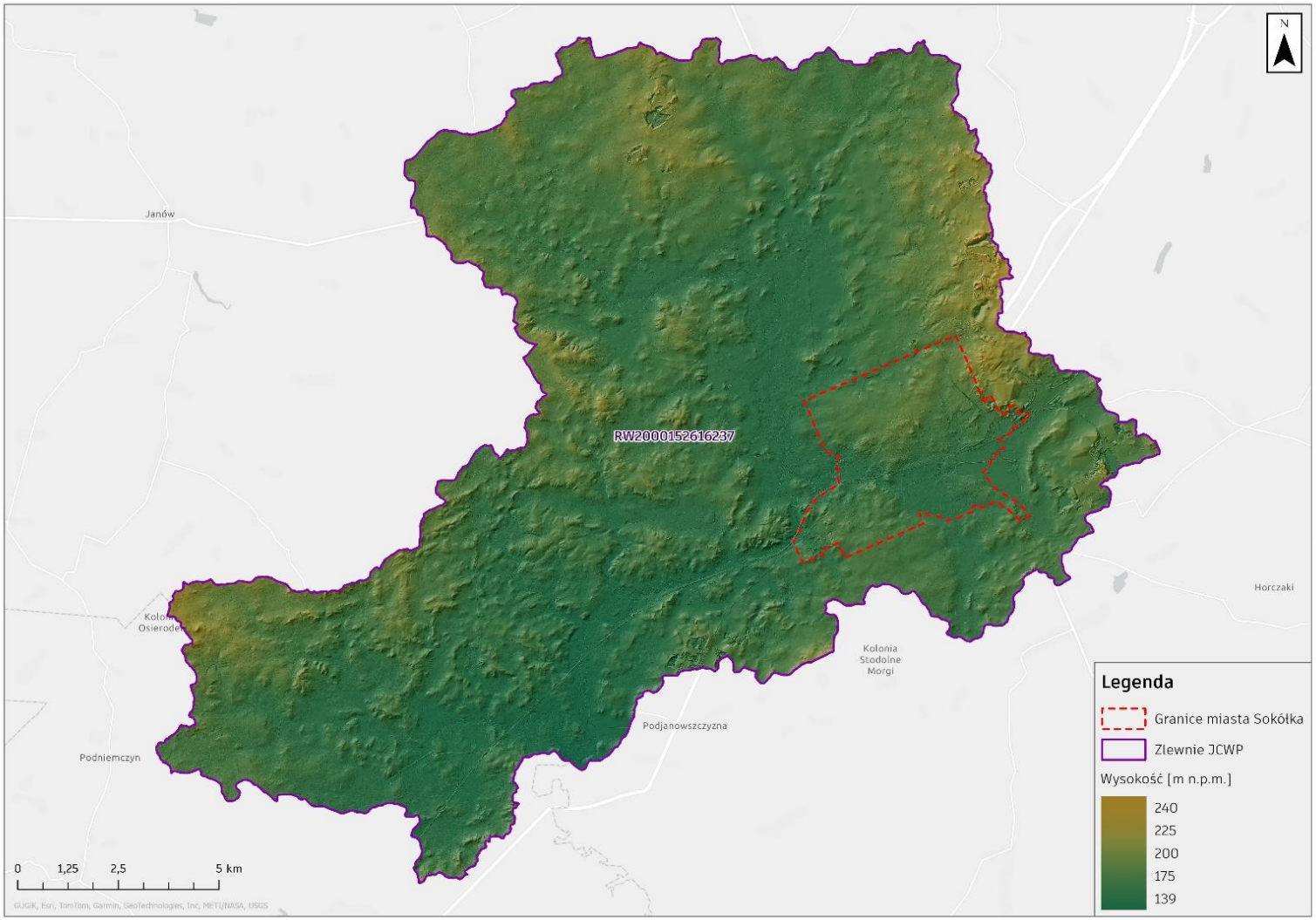
Główne źródła	
Presja troficzna	odpływ miejski (wody opadowe) oraz źródła przemysłowe
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	ścieki przemysłowe i komunalne oraz depozycja atmosferyczna
Presja hydromorfologiczna	budowle piętrzące - rzeki główne, budowle regulacyjne (opaski brzegowe, ostrogi, tamy podłużne) - rzeki główne i rzeki pozostałe,
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; nieznane (substancje zakazane);

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



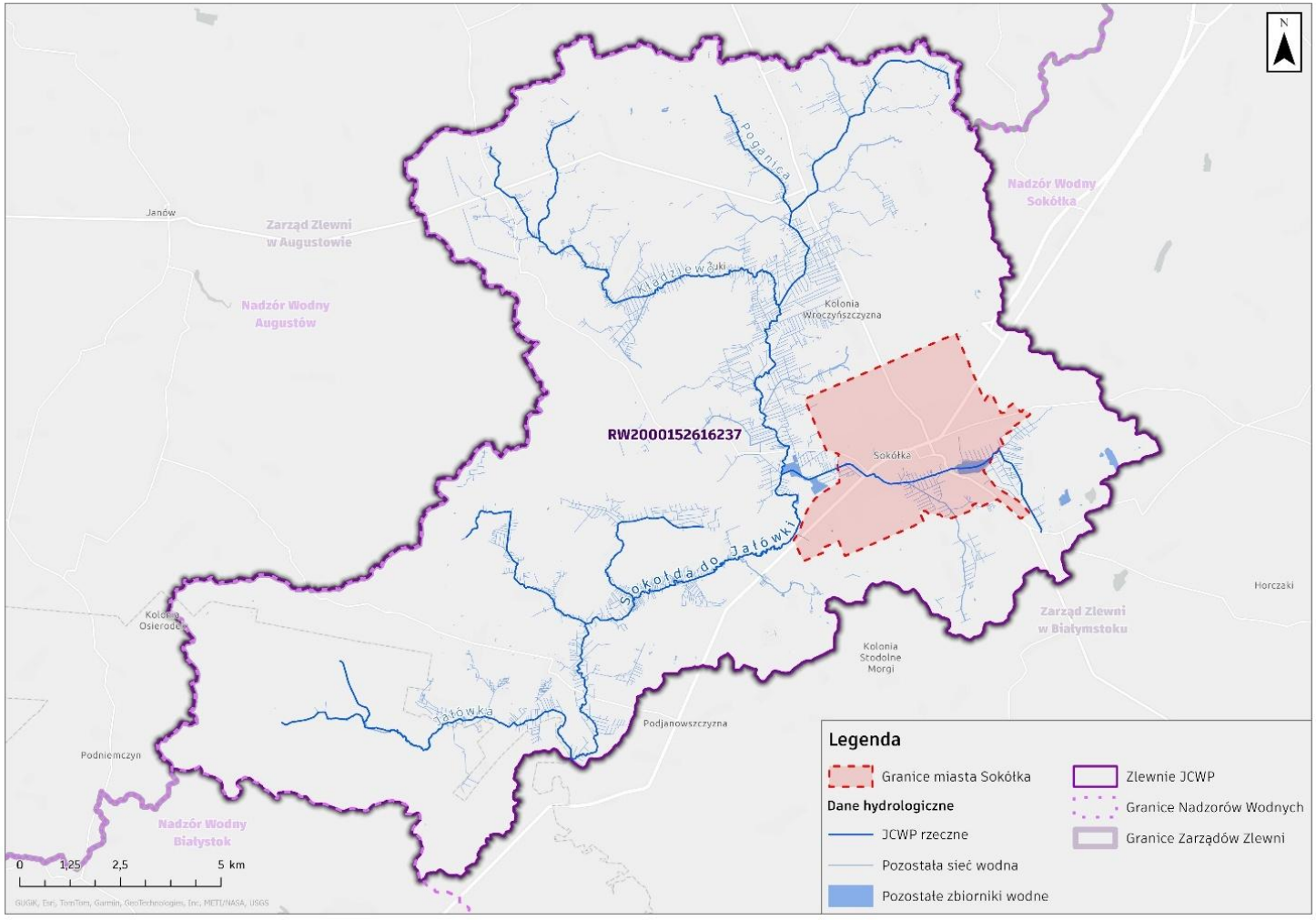
Rysunek 22 Ukształtowanie terenu Sokółki (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 23 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 24 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)

Wody podziemne

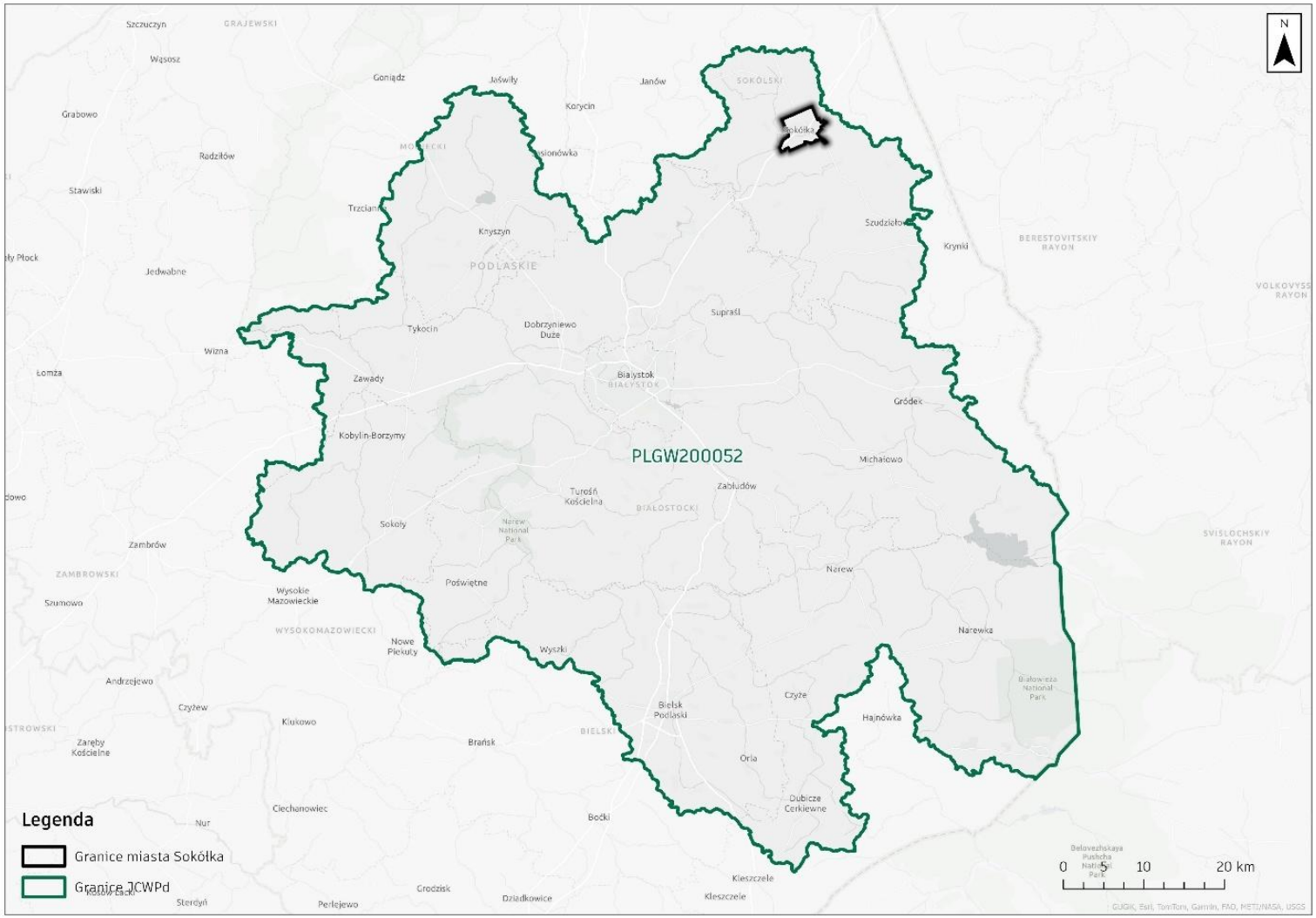
Pod względem Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) obszar Miasta Sokółki położony jest w granicy jednej jednostki (Rysunek 25):

- PLGW200052, która obejmuje cały obszar miasta.

Zlewnia należy do Dorzecza Wisły, regionu wodnego Narwi. Podlega ona pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Białymstoku.

Według karty charakterystyki JCWPd, stan chemiczny, ilościowy i ogólny zlewni określono jako dobry. W obszarze jednostki nie występuje ryzyko nieosiągnięcia celu środowiskowego.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



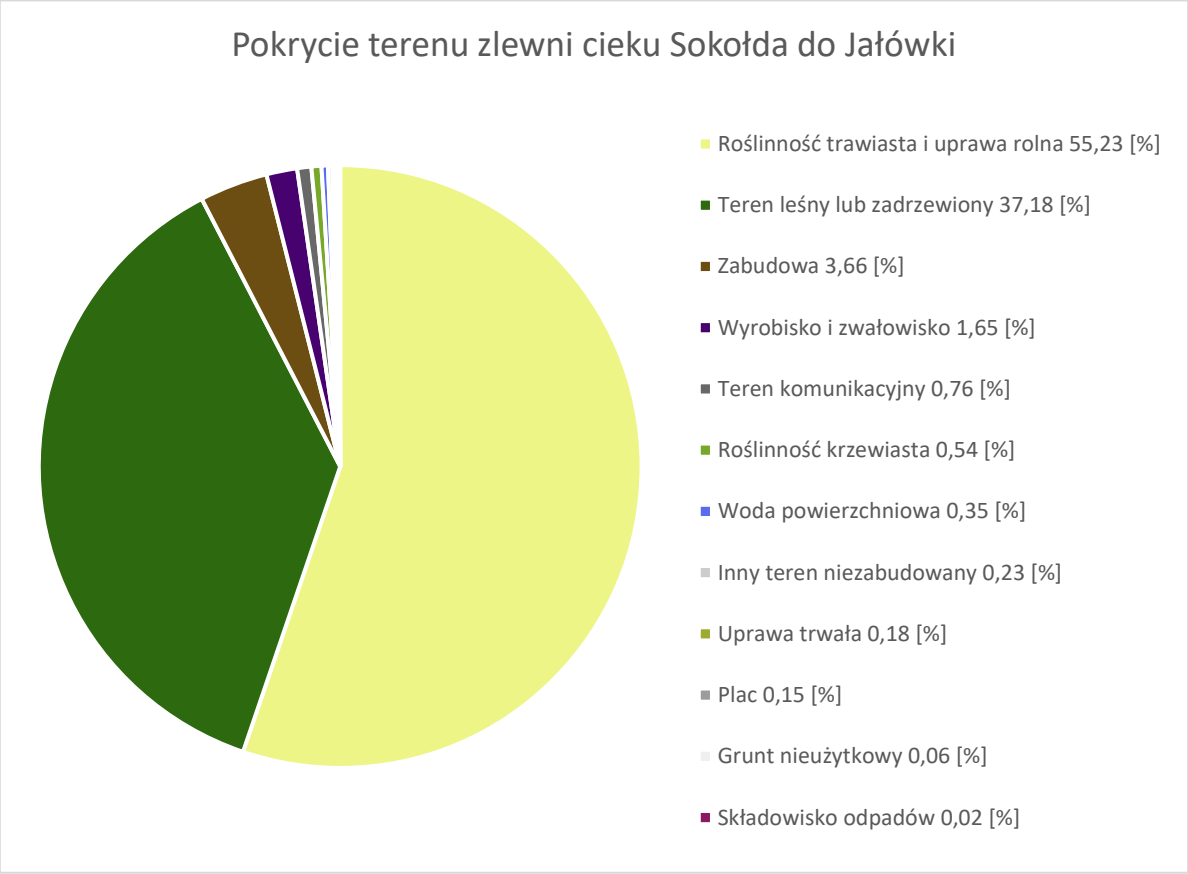
Rysunek 25 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)

Zagospodarowanie terenu

Zagospodarowanie zlewni JCWP

W zlewni cieku Sokołda do Jałówki największą powierzchnię zajmuje roślinność trawiasta i uprawa rolna – 55,23% (Rysunek 26). Aktywności na obszarze tej zlewni, czyli na terenie miasta, bezpośrednio wpływają na jakość wody oraz na wielkość przepływów w ciekach. Zmiana klimatu powoduje znaczne obniżenie przepływów i z dużym prawdopodobieństwem tendencja ta będzie się pogłębiać w przyszłości. Równocześnie nie można wykluczyć krótkotrwałych wezbrań wynikających z intensywnych opadów.

Drugą największą powierzchnię w zlewni cieku Sokołda do Jałówki zajmują tereny leśne lub zadrzewione – 37,18%. Procentowy udział terenów leśnych lub zadrzewionych w omawianej zlewni jest większy niż średnia lesistość Polski (29,6 % [15]) oraz średnia lesistość województwa podlaskiego (31,3% [16]). Na trzecim miejscu sklasyfikowano zabudowę, której powierzchnia zajmuje – 3,66% (Rysunek 27).

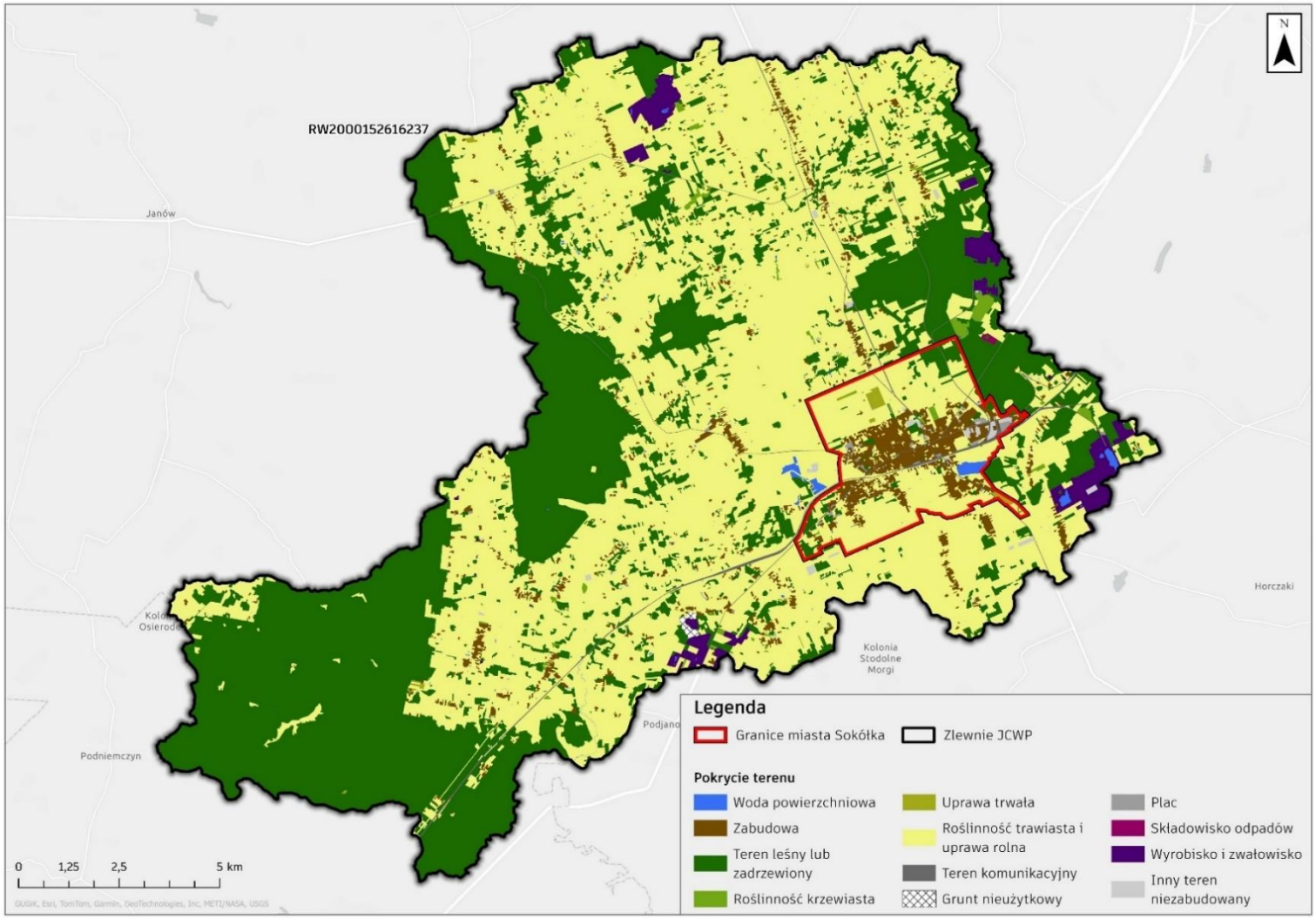


Rysunek 26 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni cieku Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

[15] Rocznik Statystyczny Leśnictwa, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa, Białystok 2024 r.

[16] Rocznik Statystyczny Województwa Podlaskiego 2024. Stan na 2023 r. https://bialystok.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-wojewodztwa-podlaskiego-2024,7,21.html

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 27 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Sokółka jest średniej wielkości ośrodkiem miejskim, pełniącym funkcje miasta powiatowego (jest siedzibą powiatu sokólskiego i gminy miejsko-wiejskiej Sokółka) oraz lokalnego centrum administracyjnego, usługowego i przemysłowego.

Zagospodarowanie przestrzeni miasta jest uzależnione od uwarunkowań historycznych oraz lokalizacyjnych, które miały duży wpływ na obecny wygląd miasta. Sokółka posiada historyczny centralny rynek z Urzędem Miejskim i Cerkwią. Miasto rozrasta się wzdłuż drogi krajowej, dróg wojewódzkich oraz linii kolejowej. Największe zmiany zaszły w wyniku lokalizacji licznych zakładów przemysłowych (centralny wschód miasta), zabudowy wielorodzinnej (ścisłe centrum miasta) oraz rozwoju współczesnej zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (środkowa część miasta) [17].

Tereny zabudowane i zurbanizowane, zlokalizowane głownie w centrum Sokółki, stanowią niemal ⅓ powierzchni miasta i obejmują: tereny mieszkaniowe - ok. 15,78% (zabudowa jednorodzinna – 14,14%, zabudowa wielorodzinna – 1,64%), zabudowa przemysłowo-składowa i pozostała – 5,33%, tereny komunikacyjne 3,16%, plac – 1,69%, ogródki działkowe – 1,57%, i zabudowa handlowo-usługowa – 1,32% (Rysunek 28, Rysunek 29).

W Sokółce znajduje się zabudowa o charakterze zabytkowym i o wysokiej wartości architektonicznej. Walory kulturowe miasta są integralnym elementem jego struktury przestrzennej i tożsamości. Na terenie Sokółki znajdują się obiekty zabytkowe [18], tj. układ urbanistyczny miasta Sokółka z XVII-XVIII w., Kościół pw. św. Antoniego Padewskiego, Cerkiew pw. św. Aleksandra Newskiego, cmentarz żydowski (ul. Zamenhofa), cmentarz rzymskokatolicki (ul. Witosa, ul. Mickiewicza i ul. Kryńska), cmentarz prawosławny (ul. Mariańska), dawny cmentarz ewangelicki (ul. Mariańska), cmentarz żołnierzy radzieckich (ul. Mariańska), kaplica dziękczynna (ul. Grodzieńska, ul. Kresowa), plebania prawosławna (ul. Piłsudskiego), Kamienica przy Placu Kościuszki 26, Kamienica Tyzenhauza przy ul. Piłsudskiego 1.

W Sokółce funkcjonuje kilka dużych zakładów przemysłowych, m.in. Sokółka Okna i Drzwi S.A., Barter S.A., Metal-Fach Sp. z o.o., Eko-Grill, Eskimos S.A., Spółdzielnia Mleczarska "Mlekpol", Polski Koncern Naftowy Orlen S.A., Farmer Sp. z o.o. [19]. Główne działania gospodarcze w mieście związane są z sektorem rolniczym (rolnictwo, leśnictwo), przemysłowym, budowlanym, usługowym (handel, naprawa pojazdów, transport, zakwaterowanie i gastronomia, informacja i komunikacja) oraz finansowym (działalność finansowa i ubezpieczeniowa, obsługa rynku nieruchomości).

W mieście zlokalizowane są usługi w zakresie podstawowej opieki zdrowotnej oraz szpitalnictwa, ubezpieczeń społecznych, inspekcji sanitarnej, policji, straży pożarnej, sądu i prokuratury, energetyki i finansów. W obszarze miasta znajdują się usługi opieki żłobkowej, przedszkolnej, szkolnictwa podstawowego i ponadpodstawowego [20].

[17] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.
[18] Uchwała nr IX/50/2024 Rady Miejskiej w Sokółce z dnia 29 listopada 2024 r. w sprawie przyjęcia Programu opieki nad zabytkami Miasta i Gminy Sokółka na lata 2024 - 2027
[19] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.
[20] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Na terenie miasta w zakresie kultury funkcjonują takie ośrodki jak Sokólski Ośrodek Kultury, Muzeum Ziemi Sokólskiej, Kino „Sokół", Biblioteka Publiczna im. Wisławy Szymborskiej w Sokółce, Ośrodek Sportu i Rekreacji. Ośrodki te pełnią ważną funkcję kulturotwórczą i społeczną, która może wzmocnić odporność miasta na zmiany klimatu poprzez rozwój kapitału społecznego i jakości życia. Ośrodki organizują liczne wydarzenia kulturalne oraz zajęcia dla zainteresowanych w każdym przedziale wiekowym [21].

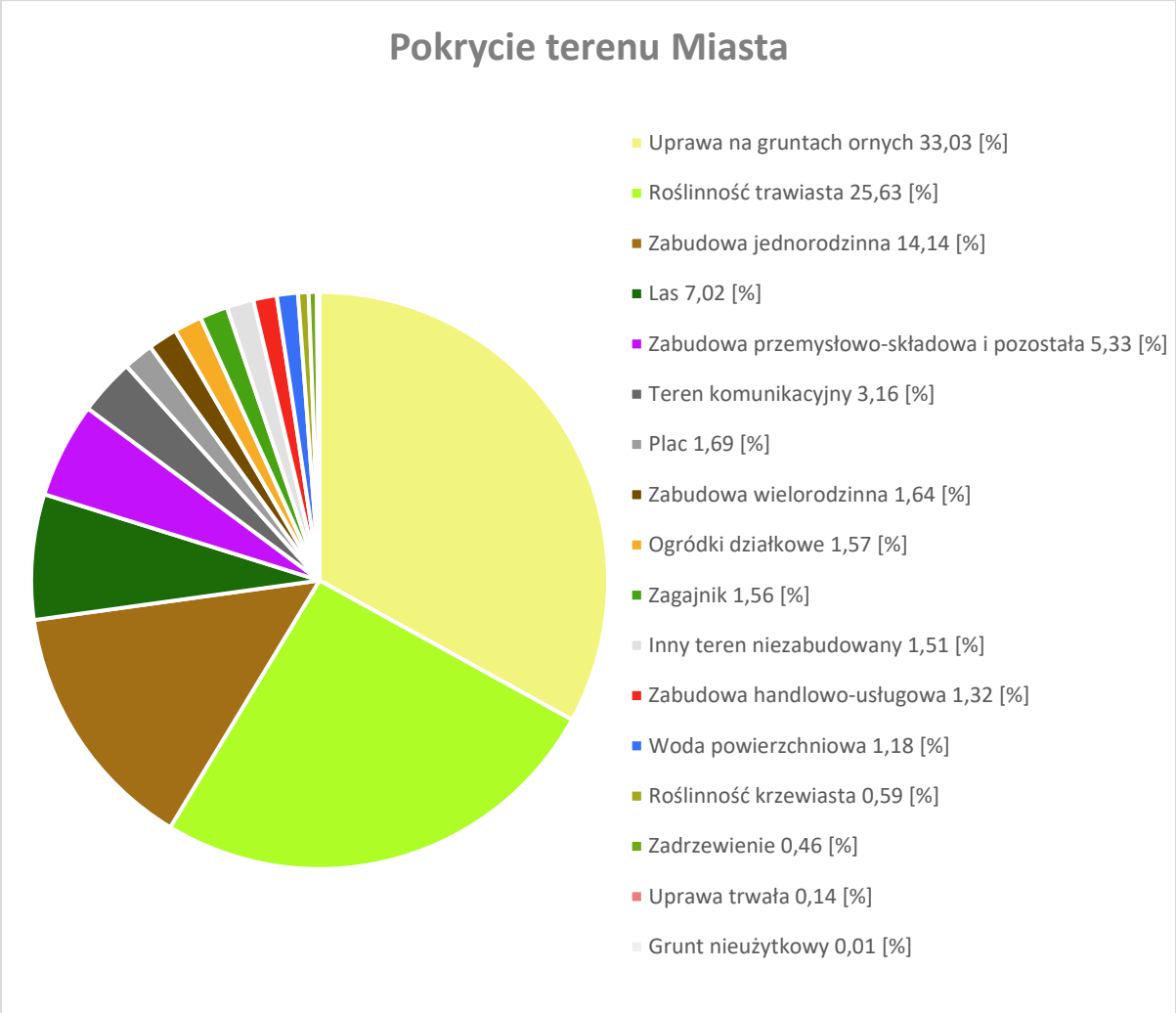
Największy udział w powierzchni Sokółki ma uprawa na gruntach ornych – 33,03%, które znajdują się głównie w północnej i południowo zachodniej części miasta.

Nieco więcej niż ⅓ powierzchni miasta (ok. 35%) pokrywają tereny zielone, w tym roślinność trawiasta, która zajmuje ok. 25,63% (można ją znaleźć głównie w zachodniej części miasta) oraz lasy – 7,02% (głównie w północno wschodniej i południowo zachodniej części miasta). **Tereny zielone mają korzystne znaczenie dla potencjału adaptacyjnego miasta, tworząc obszary rekreacyjne i wytchnieniowe (pozwalające na odpoczynek od wysokich temperatur) dla jego mieszkańców. Obszary leśne również pozytywnie wpływają na stabilizację obiegu wody w krajobrazie. Mogą też łagodzić mikroklimat oraz negatywne oddziaływanie przegrzewania miasta i suszy.**

Na resztę terenów zielonych składają się zagajniki – 1,56%, roślinność krzewiasta – 0,59%, zadrzewienia – 0,46%. Funkcję rekreacyjną w mieście pełnią takie tereny jak m. in. Kąpielisko nad Zalewem Sokólskim, Park na Osiedlu Zielonym, Park na Osiedlu Buchwałowo, teren zielony na skrzyżowaniu ul. Generała Walerego Wróblewskiego i Marszałka Józefa Piłsudskiego, Skwer na ul. Plac Tadeusza Kościuszki. **Obecność znacznej ilości terenów zieleni korzystnie wpływa na potencjał adaptacyjny miasta. W budowaniu potencjału adaptacyjnego miasta do zmiany klimatu ważne jest to, żeby były one zagospodarowywane w sposób możliwie zbliżony do naturalnego ("czwarta przyroda") oraz były połączone z krajobrazową retencją wód opadowych, wspierających ich stabilne funkcjonowanie w naśladujących się okresach upałów.**

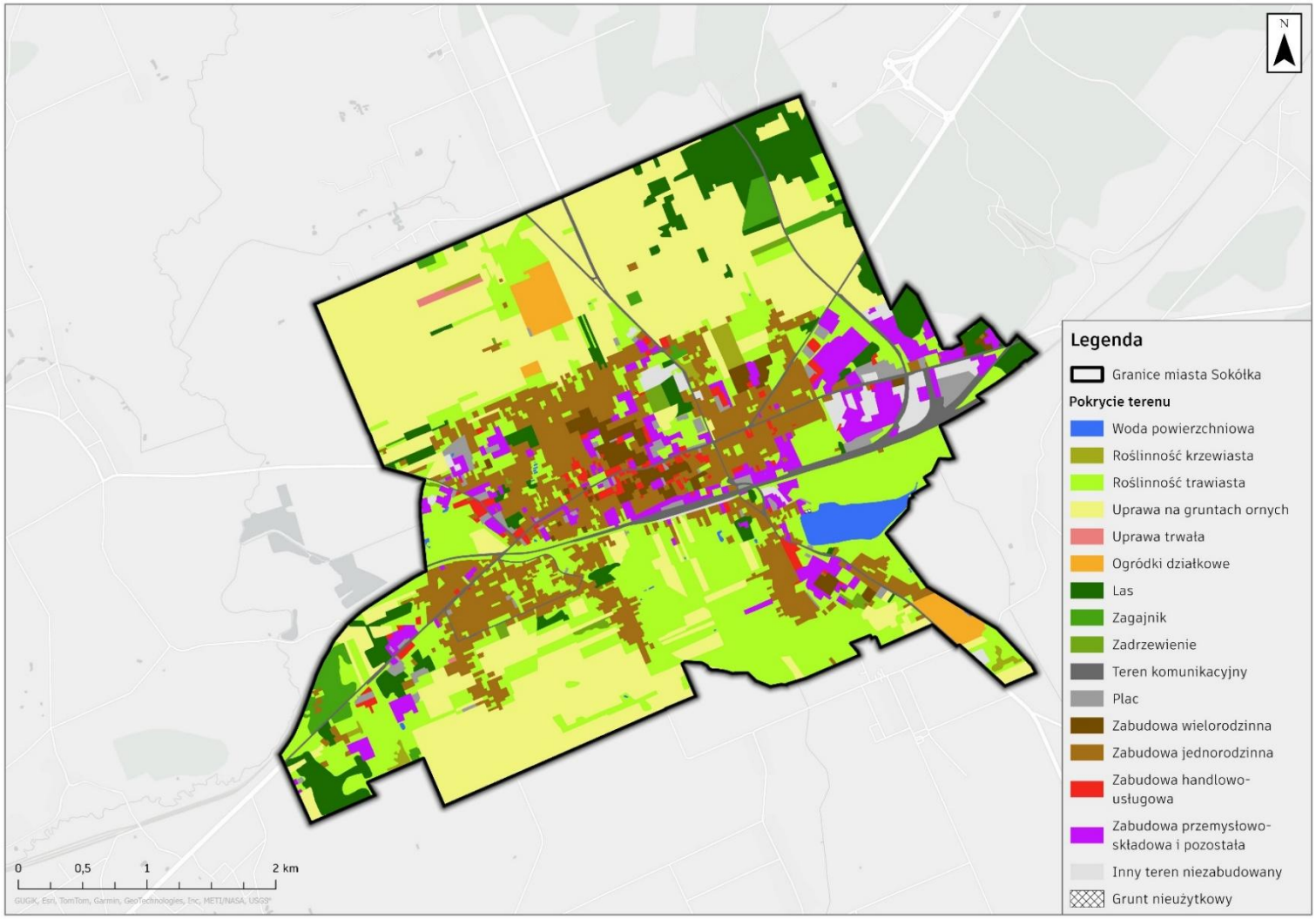
[21] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 28 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 29 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Powodzie ze strony rzek

Zgodnie z bazą danych Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wód Polskich (PGW Wody Polskie), przeanalizowano następujące scenariusze zagrożenia powodziowego:

- 1% – obszary zagrożenia powodziowego dla rzek, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi rzecznej jest średnie i wynosi raz na 100 lat;
- 0,2% – obszary zagrożenia powodziowego dla rzek, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi rzecznej jest niskie i wynosi raz na 500 lat;
- scenariusz zniszczenia wału przeciwpowodziowego.

Analiza modelu zagrożenia powodzią 1% oraz 0,2% (raz na 500 lat) wykazała, że na terenie miasta Sokółki nie występuje ryzyko powodzi ze strony rzek.

Susza

Zgodnie z Planem Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS), opracowanym przez PGW Wody Polskie, wyróżnia się cztery, następujące po sobie klasy zagrożenia suszy:

- susza atmosferyczna – będąca pierwszą fazą rozwoju zjawiska; oznacza brak lub znaczny niedobór opadów na danym terenie;
- susza rolnicza – jest bezpośrednią konsekwencją wydłużającej się suszy atmosferycznej; występuje, gdy wilgotność gleby jest niedostateczna do prowadzenia normalnej gospodarki rolnej i prawidłowego wzrostu roślin;
- susza hydrologiczna – dotyczy wód powierzchniowych i charakteryzuje się niedoborem zasobów wody w rzekach i jeziorach; występuje wtedy, kiedy przepływ w rzekach spada poniżej przepływu średniej wartości wieloletniej; jest to okres obniżonych zasobów wód powierzchniowych w stosunku do średniej wartości z wielolecia; susza hydrologiczna to kolejny etap pogłębiającej się suszy atmosferycznej i rolniczej;
- susza hydrogeologiczna – długotrwałe obniżenie zasobów wód podziemnych będące ostatnią fazą zjawiska suszy; wstępna faza objawia się m.in. wysychaniem studni [22].

Na poniższych rycinach (Rysunek 30, Rysunek 31, Rysunek 32, Rysunek 33) przedstawiono zagrożenie poszczególnymi klasami suszy w granicach zlewni JCWP, w których zlokalizowane jest miasto. Sokółka, wraz z zasilającą ją w wodę zlewnią, zagrożona jest w większości III klasą suszy atmosferycznej (silne zagrożenie). Na południowo wschodnich obrzeżach miasta oraz północnych i południowo wschodnich obrzeżach zlewni – Sokołdy do Jałówki – występuje zagrożenie IV klasą suszy atmosferycznej (ekstremalne zagrożenie).
Na obszarze miasta można wyróżnić dwie klasy zagrożenia suszą rolniczą, a na obszarze zlewni trzy klasy. Wschodnia część miasta Sokółka i jej południowo zachodnie obrzeża są zagrożone IV klasą suszy rolniczej (ekstremalnie zagrożone), a zachodnia część miasta jest zagrożona III klasą suszy rolniczej (silnie zagrożone). Na obszarze zlewni występuje też I klasa suszy rolniczej (słabo zagrożone).
Sokółka, wraz z zasilającą ją w wodę zlewnią, zagrożona jest III klasą suszy hydrologicznej (silne zagrożenie).

[22] https://www.gov.pl/web/susza/susza, dostęp 17.04.2025

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Sokółka, wraz z zasilającą ją w wodę zlewnią, zagrożona jest w większości I klasą suszy hydrogeologicznej (słabo zagrożone). Jedynie północno wschodni fragment miasta, a także zlewni są zagrożone II klasą suszy hydrogeologicznej (umiarkowanie zagrożone).

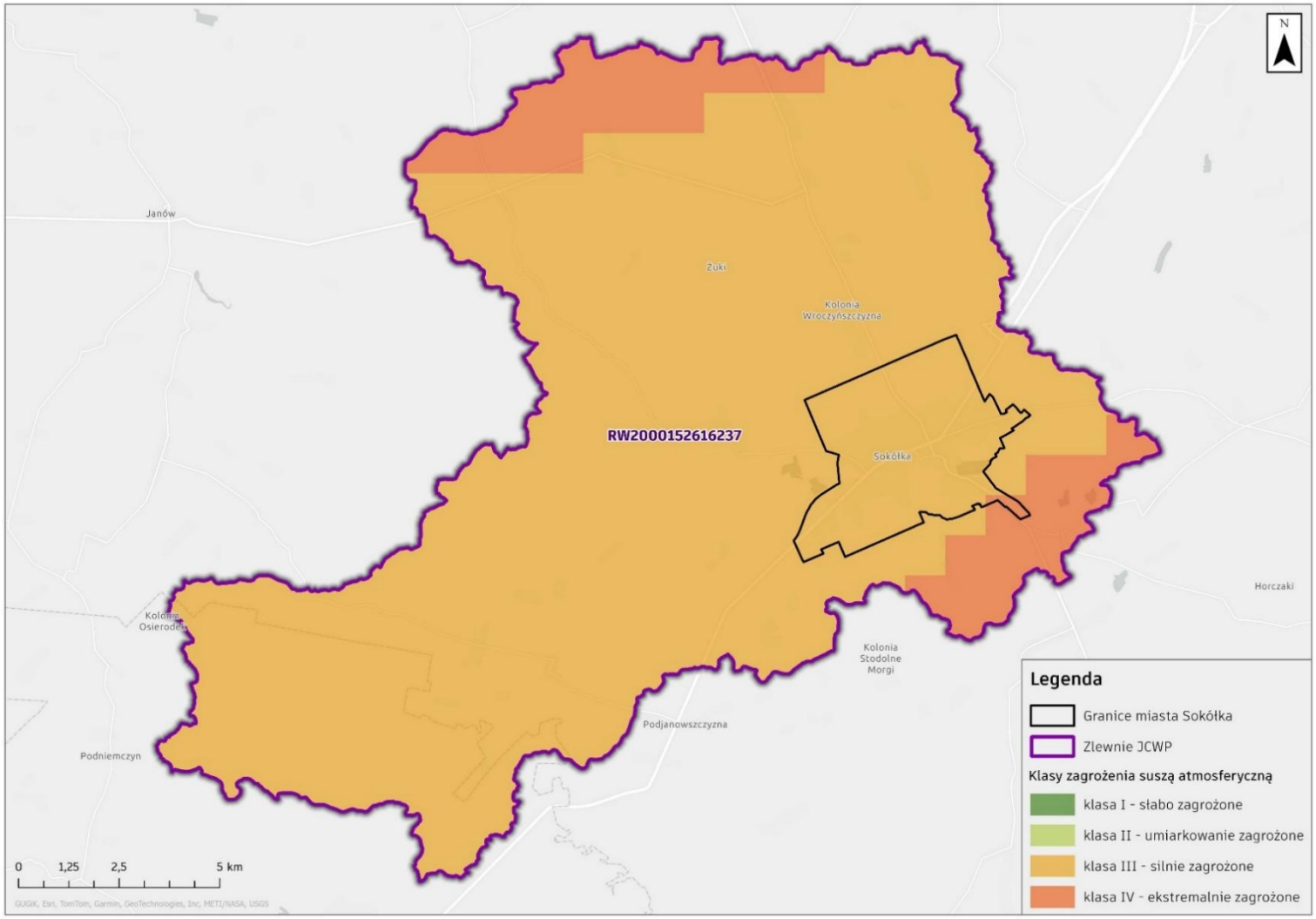
Podsumowując, susza jest jednym z poważniejszych zagrożeń na obszarze miasta Sokółka i jej zlewni. **Konieczne jest podjęcie działań zwiększających krajobrazową retencję i infiltrację wody** oraz zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi tak na terenie miasta jak i w całej zasilającej ją zlewni (współpraca międzygminna). Naturalna retencja krajobrazowa, korytowa i dolinna może być czynnikiem znacząco łagodzącym zjawisko suszy. Realizacja tego celu jest możliwa poprzez wdrażanie zapisów **Rozporządzenia w sprawie odbudowy zasobów naturalnych (ang. *Nature Restoration Law* - NRL)** [23]. Będzie ona wspierać odbudowę struktury gleby i roślinności, które przekładają się na odbudowę wód gruntowych i podziemnych. Działania wspierające naturalną retencję będą wpływały pozytywnie tak na funkcjonowanie samego miasta, jak i jego otoczenie, stwarzając możliwości korzystania z systemu przyrodniczego wokół miasta. W szczególności mają tu zastosowanie zapisy:

Tabela 4 Obszar działań w zakresie zapobiegania powodzi i suszy w zlewni cieku Sokółki (obszary współpracy z PGW-WP i sąsiadującymi gminami)

Artykuł	Obszar wdrożeń
Art. 4: Odbudowa ekosystemów lądowych, przybrzeżnych i słodkowodnych	Przywrócenie na terenie miasta do dobrego stanu obszarów lądowych, których stan nie jest dobry (np. poprawa różnorodności biologicznej, połączenie terenów zieleni z retencją wody opadowej).
Art. 8: Odbudowa ekosystemów miejskich	Zwiększanie powierzchni pokrytej drzewami na terenie miasta i osiągnięcie trendu wzrostowego w odniesieniu do pokrycia koronami drzew, mierzony co sześć lat, począwszy od dnia 1 stycznia 2031 r., aż do osiągnięcia zadowalającego poziomu, określonego zgodnie z art. 14 ust. 5.
Art. 12: Odbudowa ekosystemów leśnych	Zalesianie na terenie miasta np. poprzez tworzenie lasów miejskich, zadrzewień śródmiejskich lub pasów zieleni o funkcjach leśnych, w miarę dostępności terenów i możliwości planistycznych miasta. Zalesiane na terenie zlewni zasilających miasto (współpraca z sąsiadującymi gminami): • JCWP Sokołda do Jałówki (37,18% udziału terenów leśnych lub zadrzewionych w powierzchni zlewni)
Art. 13: Zasadzenie trzech miliardów dodatkowych drzew	Sadzenie drzew na terenie miasta.
*ocena cieku pod kątem renaturyzacji (im wyższa ocena tym wyższa konieczność)	

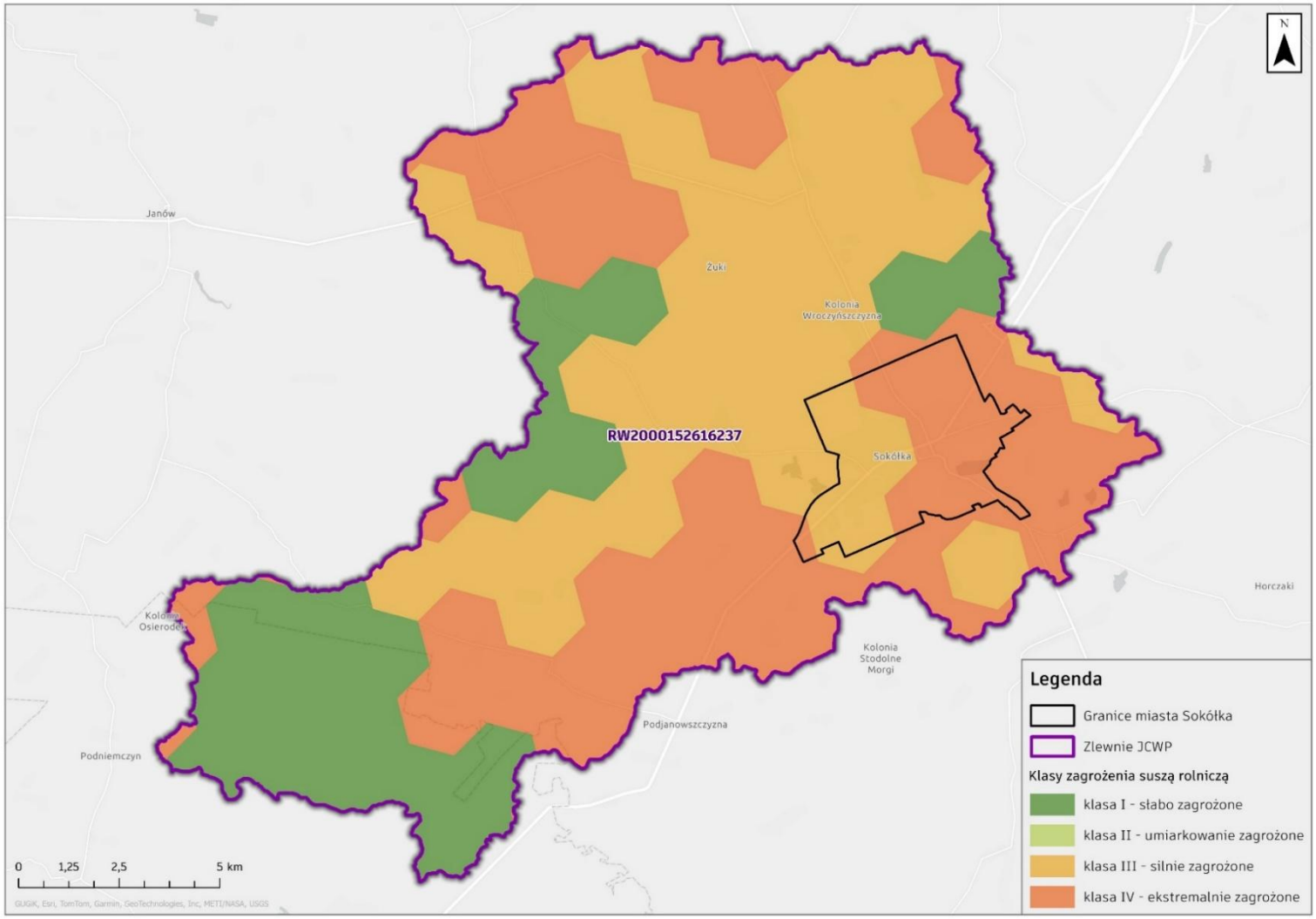
[23] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1991 z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869 (Dz.U. L, 2024/1991 z 29.7.2024)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



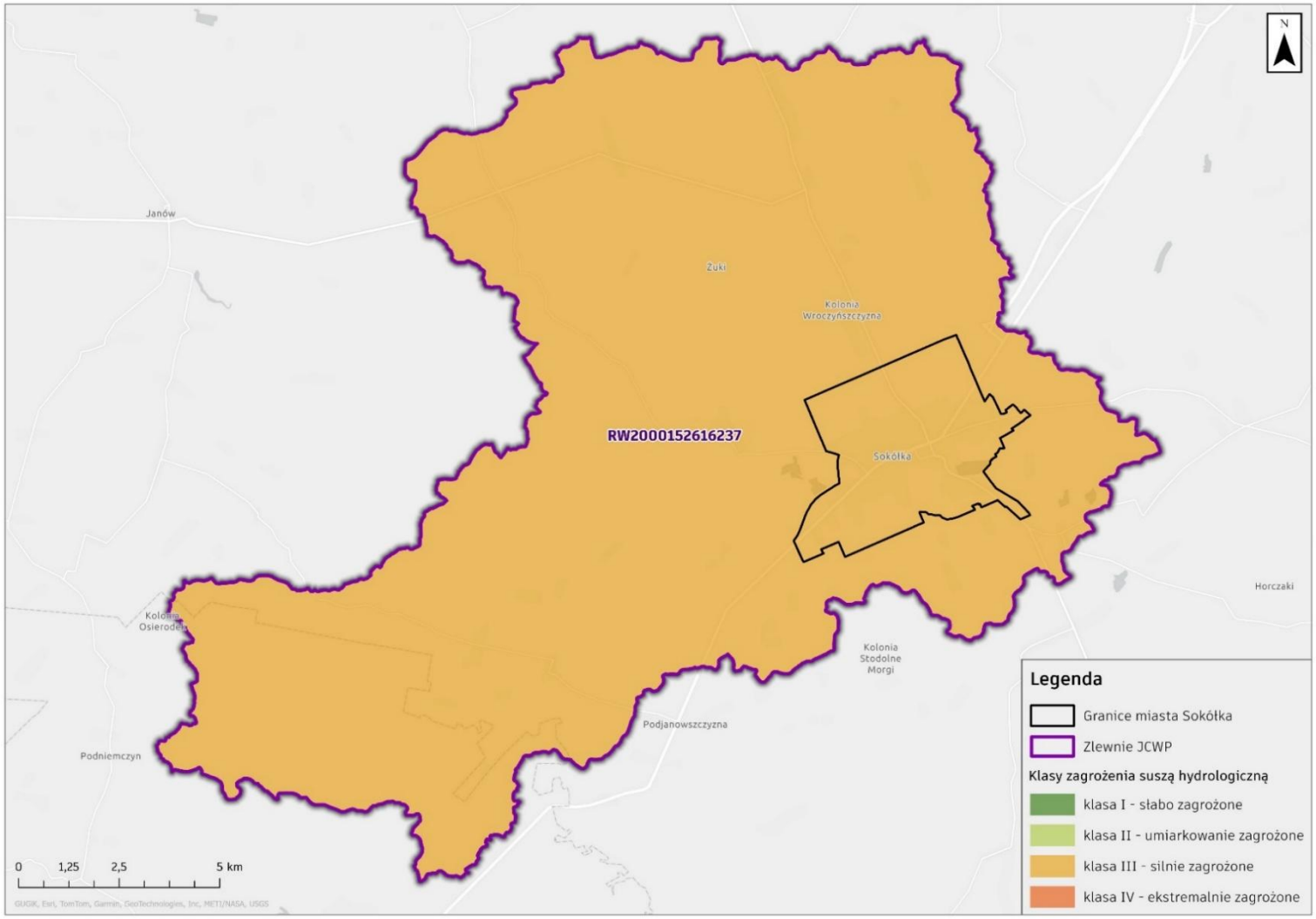
Rysunek 30 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



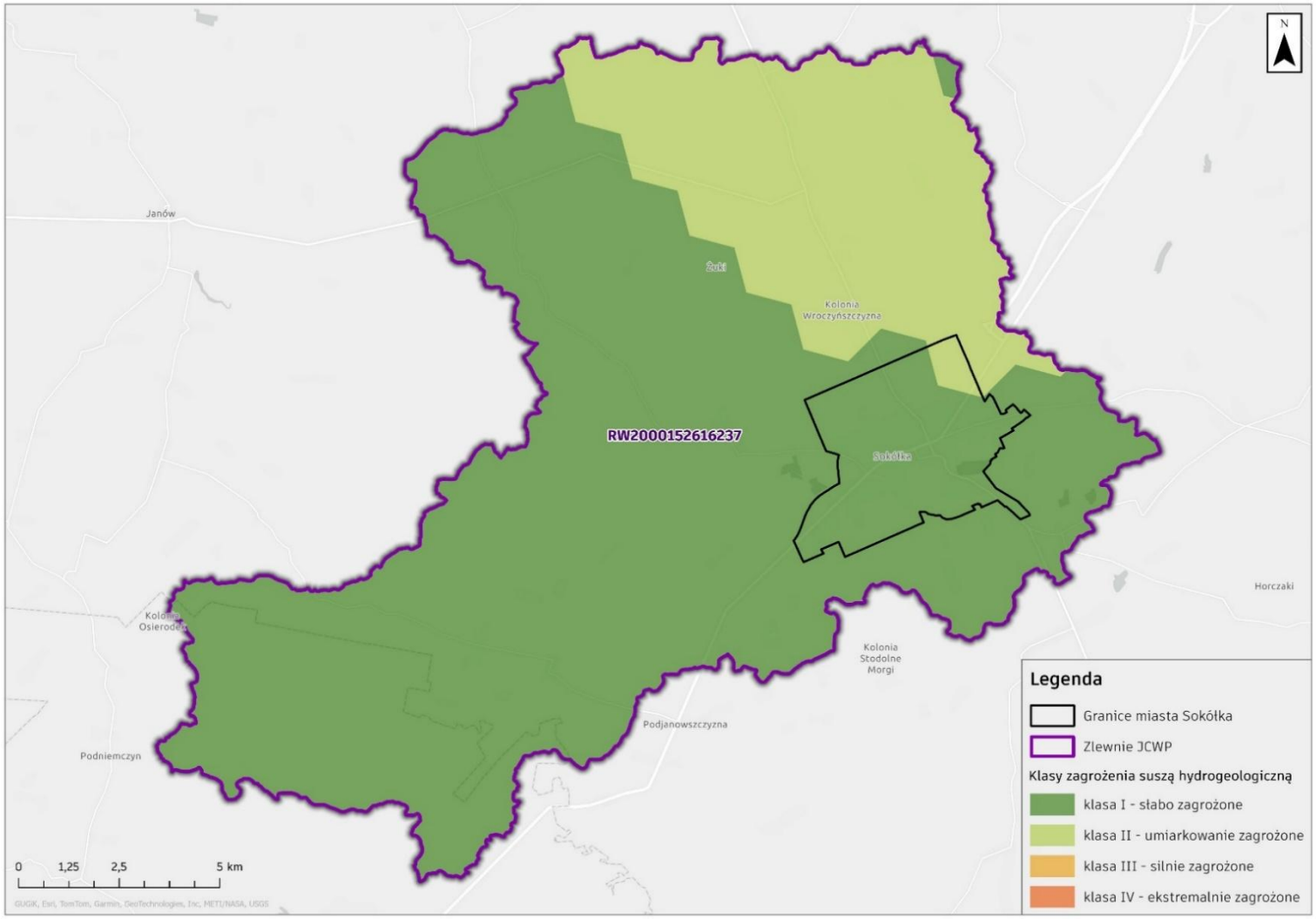
Rysunek 31 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 32 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 33 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

5.2 Obszary szczególnie wrażliwe

Obszary wrażliwe

W celu oceny wrażliwości przestrzeni Sokółki na zmiany klimatu, miasto zostało podzielone na obszary o różnym stopniu wrażliwości (dalej: obszary wrażliwości). Wyznaczono je na podstawie układu funkcjonalno-przestrzennego miasta w drodze konsultacji z Zespołem Miejskim. Specyfika poszczególnych obszarów, w szczególności: sposób zagospodarowania terenu, charakter i intensywność zabudowy, rozmieszczenie infrastruktury, zagęszczenie ludności oraz obecność elementów przyrodniczych (błękitno-zielonej infrastruktury), wpływają na odmienne funkcjonowanie poszczególnych klas obszarów w obliczu zjawisk klimatycznych. Oznacza to, że posiadają one inną wrażliwość na poszczególne czynniki klimatyczne i ich pochodne.

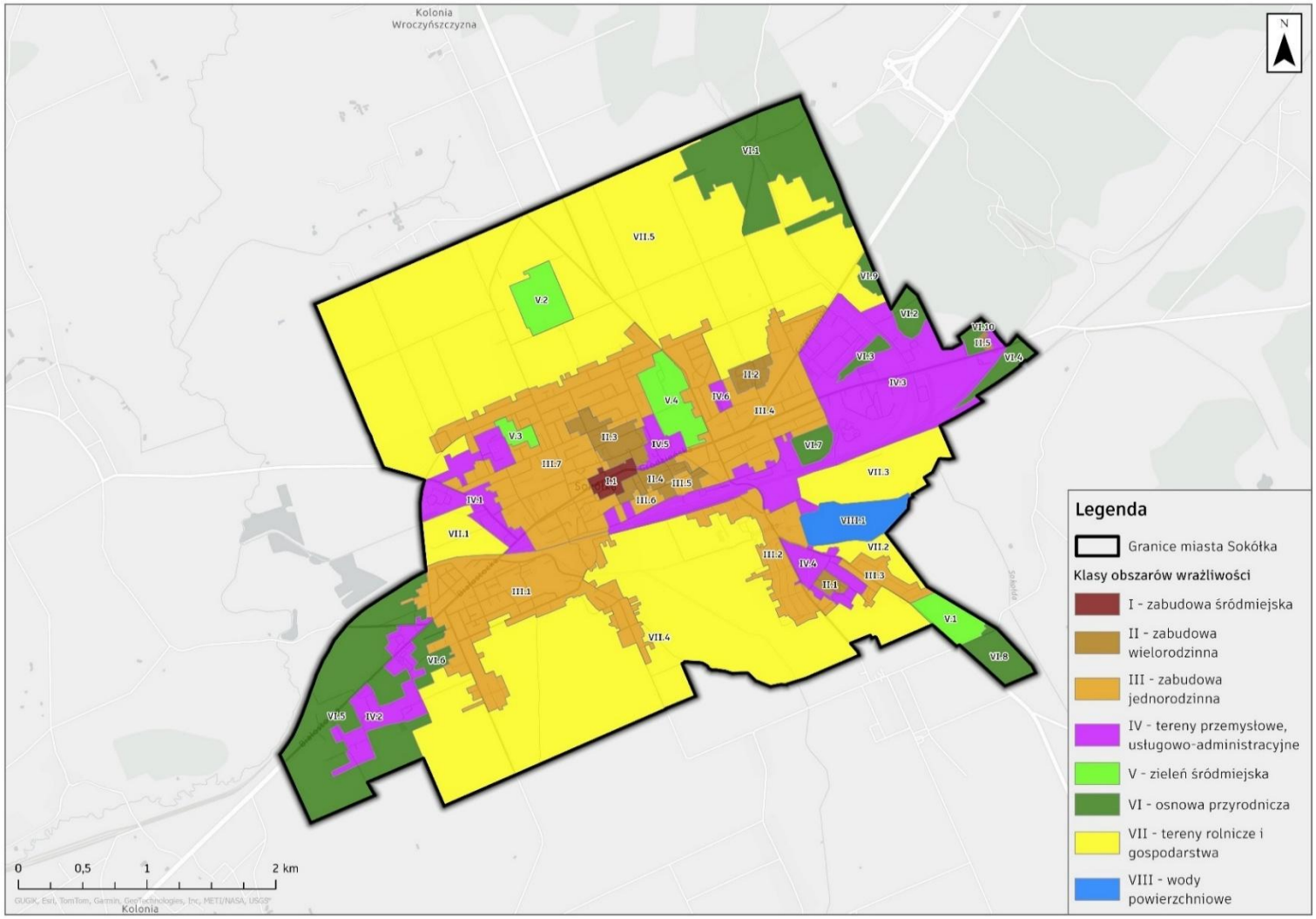
Sokółka została podzielona na 8 klas obszarów wrażliwości, oznaczonych cyframi rzymskimi. Wewnątrz każdej z klas, cyframi arabskimi oznaczono liczbę obszarów wrażliwości danej klasy (Rysunek 34):

I- zabudowa śródmiejska (wyznaczono 1 obszar wrażliwości);
II- zabudowa wielorodzinna (wyznaczono 5 obszarów wrażliwości);
III- zabudowa jednorodzinna (wyznaczono 7 obszarów wrażliwości);
IV- tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (wyznaczono 6 obszarów wrażliwości);
V- zieleń śródmiejska (wyznaczono 4 obszary wrażliwości);
VI- osnowa przyrodnicza (wyznaczono 10 obszarów wrażliwości);
VII- tereny rolnicze i gospodarstwa (wyznaczono 5 obszarów wrażliwości);
VIII- wody powierzchniowe (wyznaczono 1 obszar wrażliwości).

Dla każdego z obszarów wrażliwości określono następujące parametry:

- udział terenów biologicznych (na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2);
- udział terenów uszczelnionych (na podstawie bazy danych Copernicus Land Monitoring Service);
- obszary zagrożone podtopieniami (opracowanie własne w oparciu o Numeryczny Model Terenu);
- temperatura radiacyjna – rozkład Miejskiej Powierzchniowej Wyspy Ciepła (MPWC; na podstawie zdjęć z pokładu satelity Landsat 8/9, wykonanych w różnych porach roku);
- gęstość zaludnienia oraz osób przynależących do grup szczególnie wrażliwych (mieszkańcy poniżej 5 roku życia, mieszkańcy powyżej 65 roku życia); na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego w Sokółce.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ



Rysunek 34 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Powierzchnia biologiczna

Udział obszarów zieleni (Rysunek 37) w zagospodarowaniu miasta ma zasadnicze znaczenie dla jego wrażliwości na zmiany klimatu i możliwości dostosowania się do tych zmian (potencjału adaptacyjnego). Dla oceny ich wrażliwości policzona została powierzchnia biologiczna, czyli powierzchnia miasta pokryta roślinnością [24]. Powierzchnia biologiczna obniża temperaturę powierzchni, stabilizuje mikroklimat i poprawia wilgotność powietrza. Jeżeli powierzchnia terenu zieleni jest większa niż 1 ha, jest on w stanie utrzymać unikalny mikroklimat nawet przy wysokich temperaturach i niskich opadach [25]. Tereny zieleni w zasadniczy sposób zwiększają retencję krajobrazową wody, zapobiegając lub łagodząc zasięg i częstotliwość podtopień [26]. Przy realizowaniu działań adaptacyjnych należy zauważyć, że aby tereny zieleni mogły pełnić swoje funkcje (dostarczać usługi ekosystemowe), powinno się dążyć do tego, aby miały one możliwie naturalną strukturę. Obszary zdegradowane, np. o małej różnorodności gatunków, niskiej biomasie, pozbawionej piętrowości, na glebie piaszczystej lub skompresowanej, charakteryzują się niską krajobrazową retencją wody a efekt łagodzenia mikroklimatu jest ograniczony lub nie występuje.

Obszar Sokółki odznacza się znaczącym udziałem powierzchni biologicznej – na podstawie analizy danych satelitarnych udział ten wynosi ok. 80%. Należą do niej przede wszystkim tereny określone jako osnowa przyrodnicza miasta, czyli tereny zieleni miejskiej i podmiejskiej, leśnej, ogródki działkowe, ale także tereny wykorzystywane rolniczo i gospodarstwa znajdujące się w granicach miasta. W Sokółce znajdują się poniższe parki, skwery i tereny zielone:

- **Kąpielisko nad zalewem Sokólskim** – położone w południowo wschodniej części miasta, wokół kąpieliska znajdują się zielone tereny spacerowe, ścieżka rowerowa, plac zabaw, siłownia, plaża;
- **Park na Osiedlu Zielonym** – położony w południowo wschodniej części miasta [27];
- **Park na Osiedlu Buchwałowo** – położony we wschodniej części miasta [28];
- **Teren zielony** na skrzyżowaniu ul. Generała Walerego Wróblewskiego i Marszałka Józefa Piłsudskiego – położony w centralnej części miasta;
- **Skwer porucznika Władysława Borysewicza** (Plac Tadeusza Kościuszki) – położony w centralnej części miasta [29].

Obszary wrażliwości z największym udziałem roślinności to osnowa przyrodnicza (ok. 90%), tereny rolnicze i gospodarstwa (ok. 95%) oraz zieleń śródmiejska (ok. 87%). Zabudowa śródmiejska cechuje się najniższym udziałem tych powierzchni (średnio 23%). Na obszarach zabudowy wielorodzinnej powierzchnia pokryta roślinnością stanowi średnio 51%, na obszarach zabudowy jednorodzinnej

[24] Przez "Powierzchnię biologiczną" rozumiemy tu teren pokryty roślinnością obliczoną na podstawie danych satelitarnych, nie zaś "Teren biologicznie czynny", zdefiniowany w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690), czy wcześniej obowiązujący wg powyższego rozporządzenia termin "powierzchnia biologicznie czynna"
[25] von Stülpnagel A., Horbert M. and Sukopp H., 1990. The importance of vegetation for the urban climate. W: Sukopp H., red. Urban ecology, The Hague: SPB Academic Publishing
[26] Wagner I., Krauze K., Zalewski M. 2013. Błękitne aspekty zielonej infrastruktury [W:] Bergier, T., Kronnenberg J., Lisicki P. Przyroda w mieście - Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój - Zastosowania (nr 4/2013). Fundacja Sendzimira
[27] https://sokolka.pl/2021/05/14/park-na-osiedlu-zielonym-w-sokolce-zostal-zrewitalizowany/
[28] https://sokolka.pl/2021/11/10/zrewitalizowany-park-na-osiedlu-buchwalowo-w-sokolce/
[29] https://locatr.pl/sokolka/park-kultury-i-wypoczynku/

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

ok. 50%. Rozmieszczenie obszarów o różnym udziale terenów pokrytych roślinnością przedstawiono na Rysunek 35, Rysunek 36. W kwestii udziału terenów pokrytych roślinnością, Sokółka wykazuje stosunkowo wysoki potencjał. W Tabela 5 oraz Tabela 6 przedstawiono statystyki dotyczące terenów zieleni w Sokółce.

Tabela 5 Statystyki dotyczące terenów zieleni w Sokółce (źródło: opracowanie własne, GUS 2023 [30], Urząd Miejski w Sokółce)

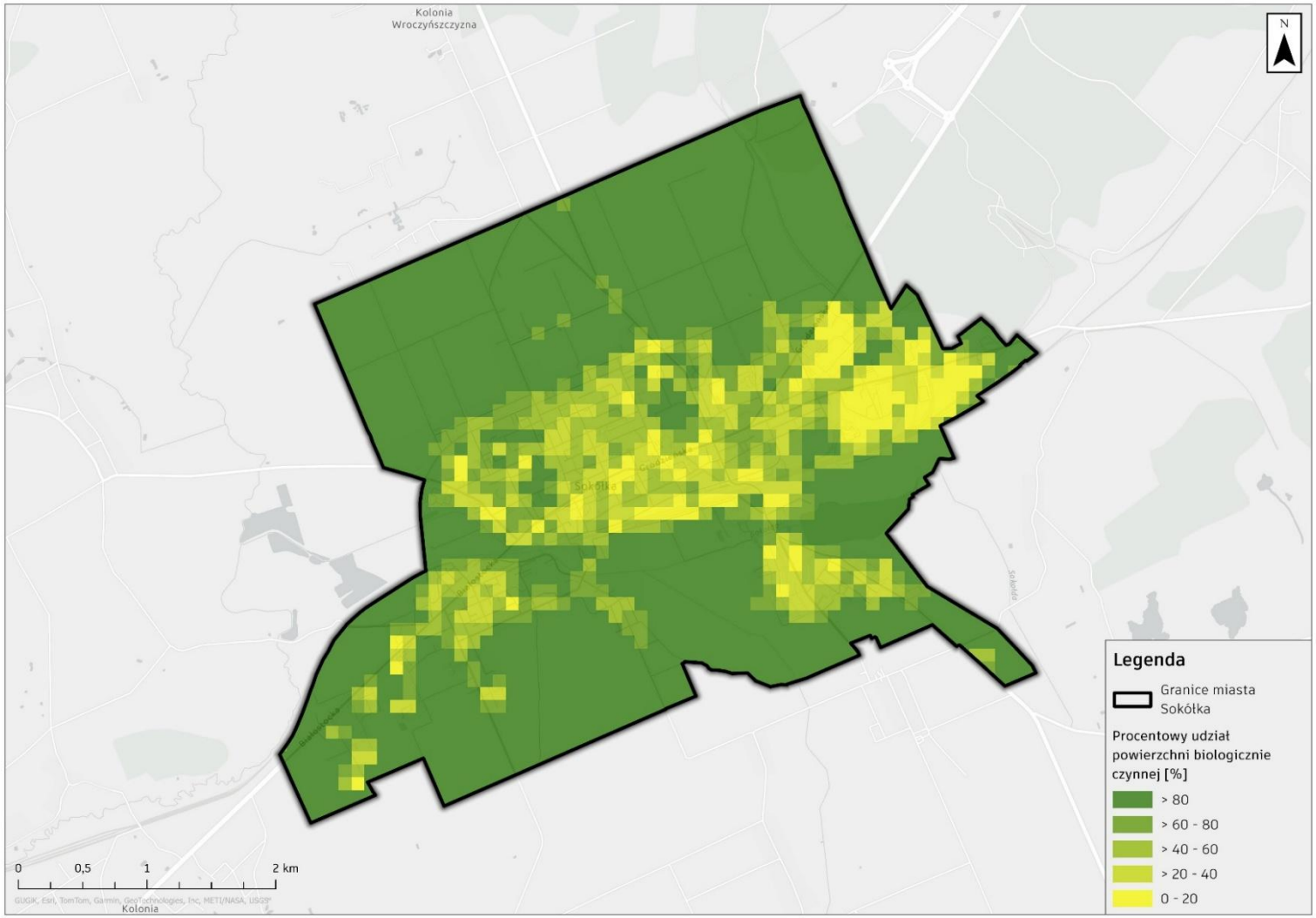
Wymiar	Sokółka	
	Obiekty [szt.]	Powierzchnia [ha]
zieleńce – ogółem	3	1,30
zieleń uliczna- ogółem	-	17,70
tereny zieleni osiedlowej – ogółem	-	22,62
parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej - ogółem	-	23,92
cmentarze – ogółem	6	8,20
lasy ogółem	-	72,23
lasy publiczne Skarbu Państwa	-	7,97
lasy publiczne gminne	-	1,00
lasy prywatne ogółem	-	63,26

Tabela 6 Statystyki udziału zieleni w Sokółce na tle miast o liczbie mieszkańców od 20 tys. do 100 tys. w Polsce (źródło: opracowanie własne, GUS 2023 [31])

	Sokółka	średnia dla miast 20-100 tys. mieszkańców	50% miast 20-100 tys. mieszkańców
powierzchnia terenów zieleni ogółem na 1 mieszkańca [m^2]	29,7	62,9	37,8
udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem [%]	2,7	3,6	2,5
powierzchnia parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej na 1 mieszkańca [m^2]	14,0	27,2	17,7
udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogółem [%]	1,3	1,9	1,2
powierzchnia gminnych terenów zieleni na 1 mieszkańca [m^2]	0,8	16,8	10,5
udział powierzchni gminnych terenów zieleni w powierzchni danej jednostki terytorialnej [%]	0,1	1,2	0,7
udział powierzchni gminnych gruntów leśnych w powierzchni ogółem [%]	0,1	1,4	0,5

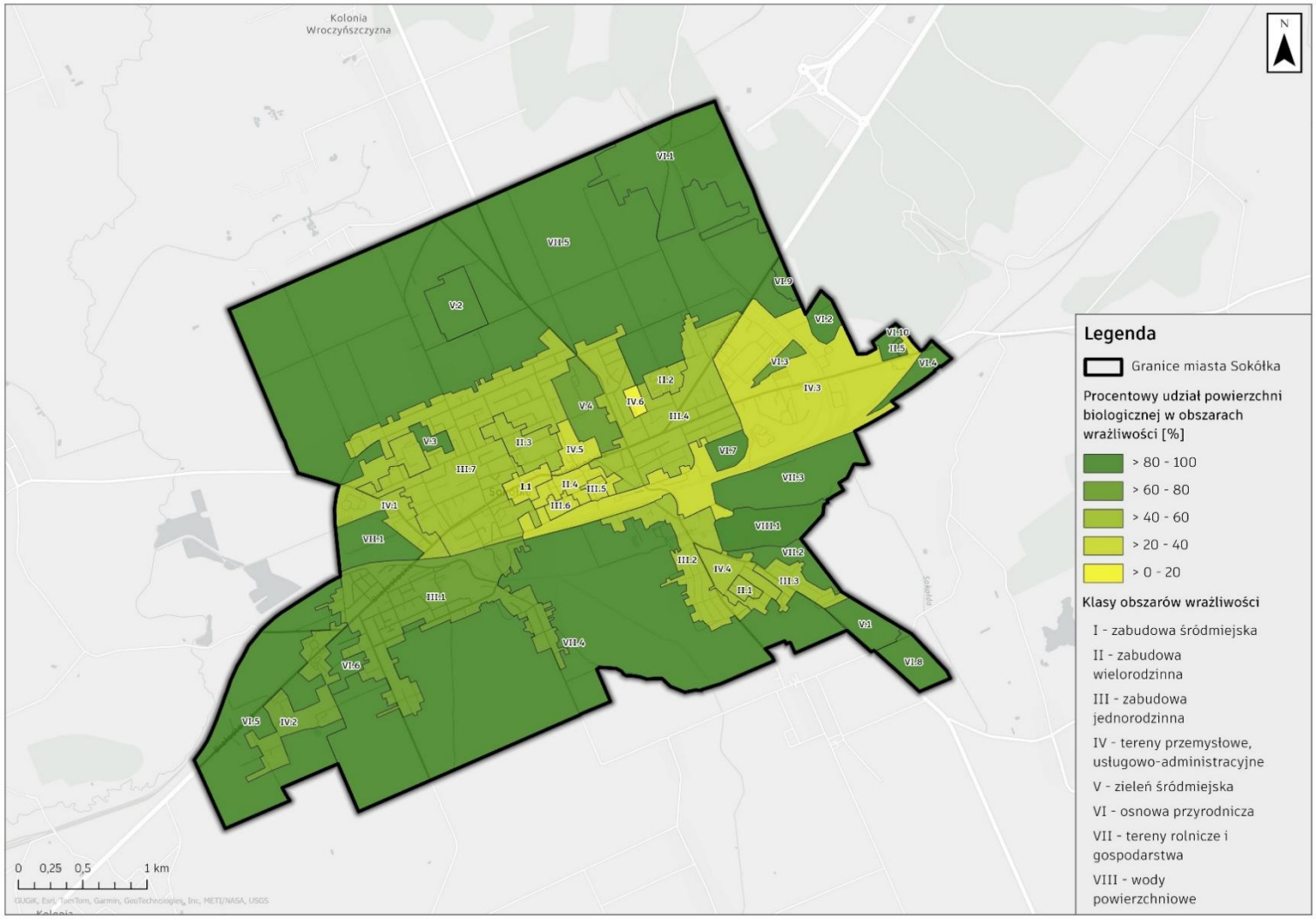
[30] https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/teryt/tablica
[31] https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/teryt/tablica

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



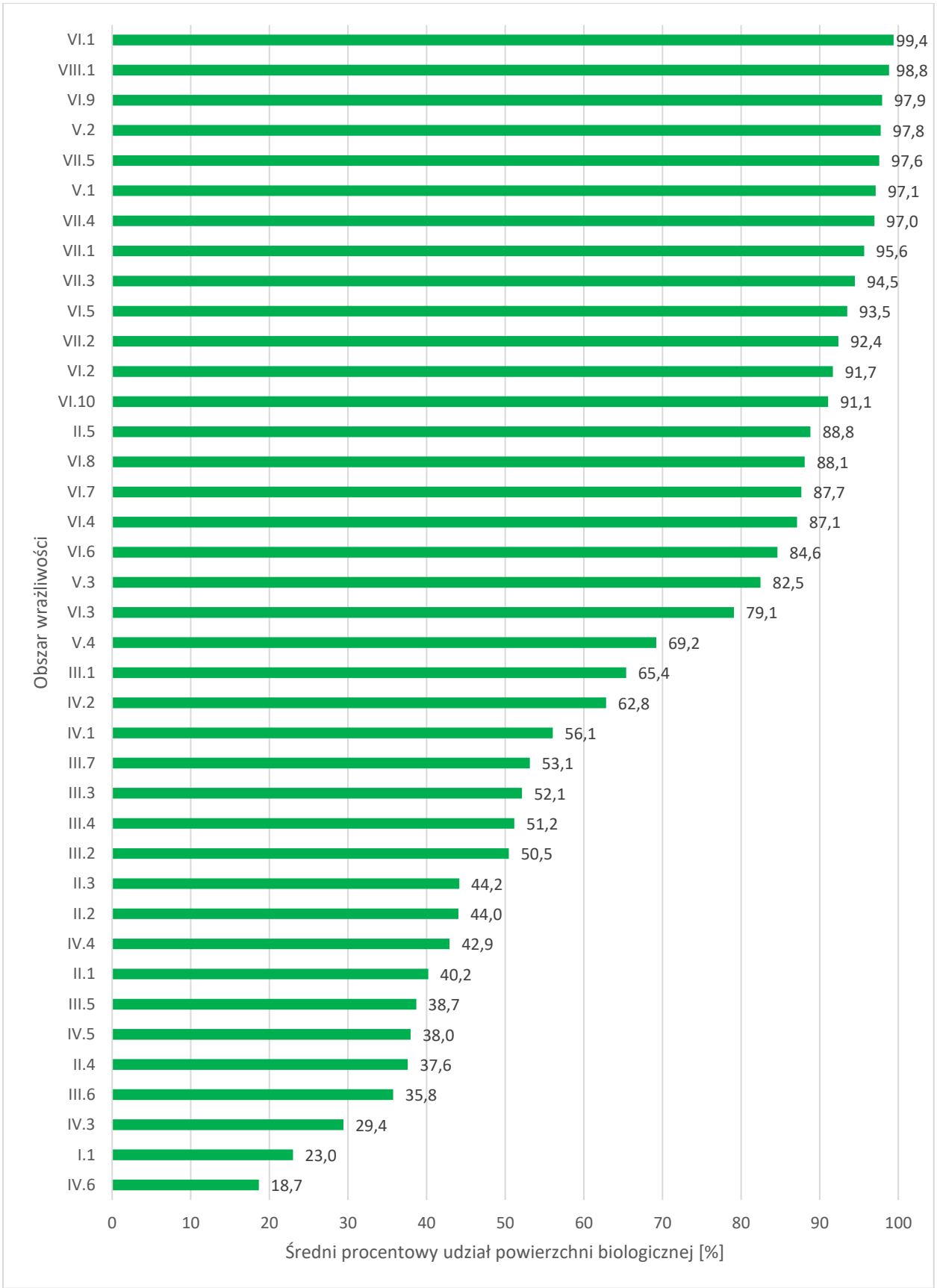
Rysunek 35 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 36 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 37 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Tereny uszczelnione

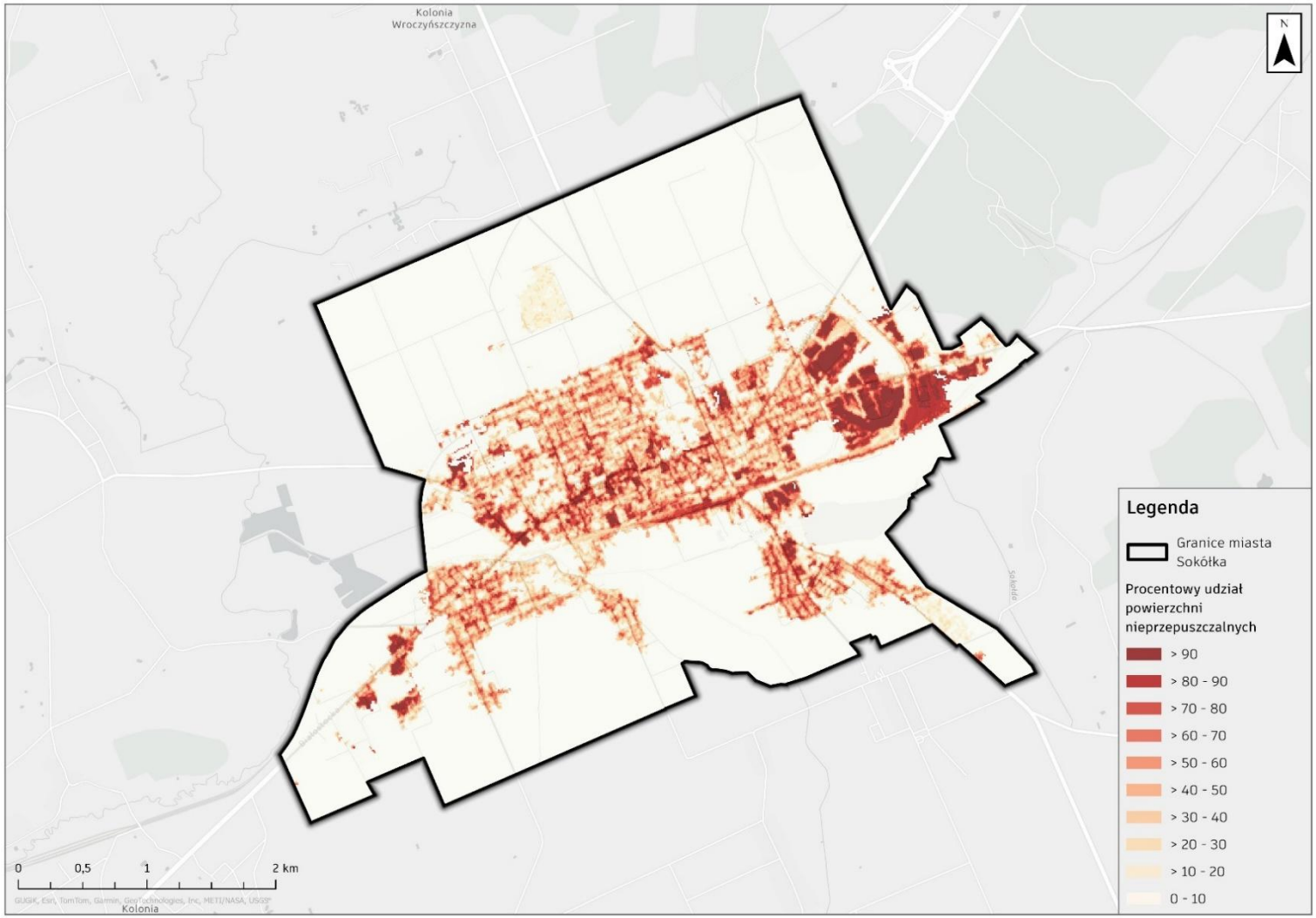
Tereny uszczelnione to obszary zagospodarowane w sposób, który uniemożliwia wsiąkanie (infiltrację), miejscową retencję glebową i podpowierzchniowy odpływ wód opadowych i roztopowych. Na terenie miasta tereny nieprzepuszczalne stanowią niewielki odsetek gruntów (ok. 15% całkowitej powierzchni miasta), jednak lokalne zagęszczenie zabudowy może prowadzić do podtopień w wyniku intensywnych opadów. W przypadku Sokółki procentowy udział powierzchni nieprzepuszczalnych jest stosunkowo niewysoki (Rysunek 40). Tereny te pokrywają się z zabudową śródmiejską, wielorodzinną oraz z terenami przemysłowymi i usługowo-administracyjnymi. Szczególnie jest to widoczne w centralnej oraz centralno-wschodniej części miasta. Sytuację przedstawiono na Rysunek 38, Rysunek 39.

Największe uszczelnienie (ok. 62% uszczelnienia) na terenie Sokółki ma obszar zabudowy śródmiejskiej oznaczony jako I.1. Wynika to z faktu rozbudowanej infrastruktury oraz stosowania utwardzonego pokrycia nawierzchni. Wysoko uszczelnioną klasą wśród obszarów wrażliwości są obszary zabudowy wielorodzinnej (ok. 40% uszczelnienia) i tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (ok. 44% uszczelnienia). Miejsca, w których poziom uszczelnienia jest relatywnie niski są jednocześnie obszarami o wysokim udziale zieleni. Są to przede wszystkim osnowa przyrodnicza (ok. 1% uszczelnienia), tereny rolnicze i gospodarstwa (ok. 1% uszczelnienia), i zieleń śródmiejska (ok. 12% uszczelnienia).

Silne zagęszczenie zabudowy jest czynnikiem niekorzystnym w przypadku wystąpienia intensywnych opadów. Podczas planowania działań adaptacyjnych takie miejsca powinny zostać uwzględnione jako priorytetowe do wprowadzania terenów zieleni lub rozszczelnienia, aby zabezpieczyć obszary położone poniżej przed podtopieniami. Zaleca się podejmowanie działań z zakresu miejscowego zagospodarowania wody opadowej przez BZI lub rozwiązania hybrydowe, łączące metody konwencjonalne i BZI. Wprowadzenie zieleni poprawia również mikroklimat i jakość życia.

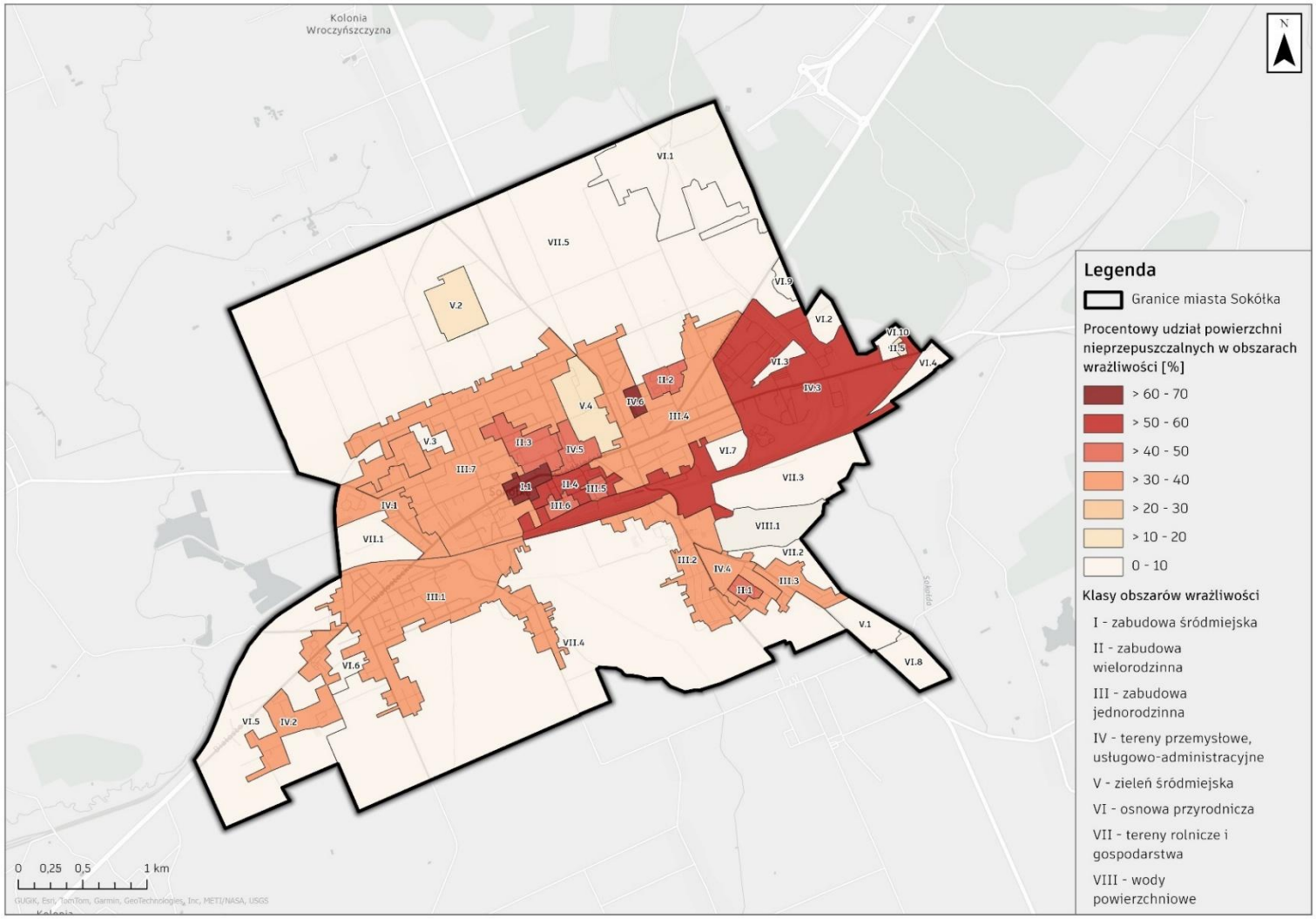
Analiza powierzchni Sokółki wskazuje, że priorytetowe obszary dla wdrażania działań polegających na rozszczelnieniu powierzchni powinny mieć miejsce w obszarach, takich jak: zabudowa śródmiejska (I.1), zabudowa wielorodzinna (II.2, II.4) oraz tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (IV.3, IV.6). Również w obszarach o mniejszym stopniu uszczelnienia celowa jest identyfikacja miejsc, w których punktowe rozszczelnienie powierzchni może przynieść korzyści w postaci ograniczenia podtopień powodowanych ograniczoną retencją powierzchniową. Równocześnie, w trakcie ewentualnej rozbudowy, powinno się chronić powierzchnię miasta przed uszczelnianiem w skali lokalnej, które w wyniku inwestycji może zwiększyć i przyspieszać odpływ wód opadowych, powodując podtopienia innych, w tej chwili bezpiecznych terenów.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

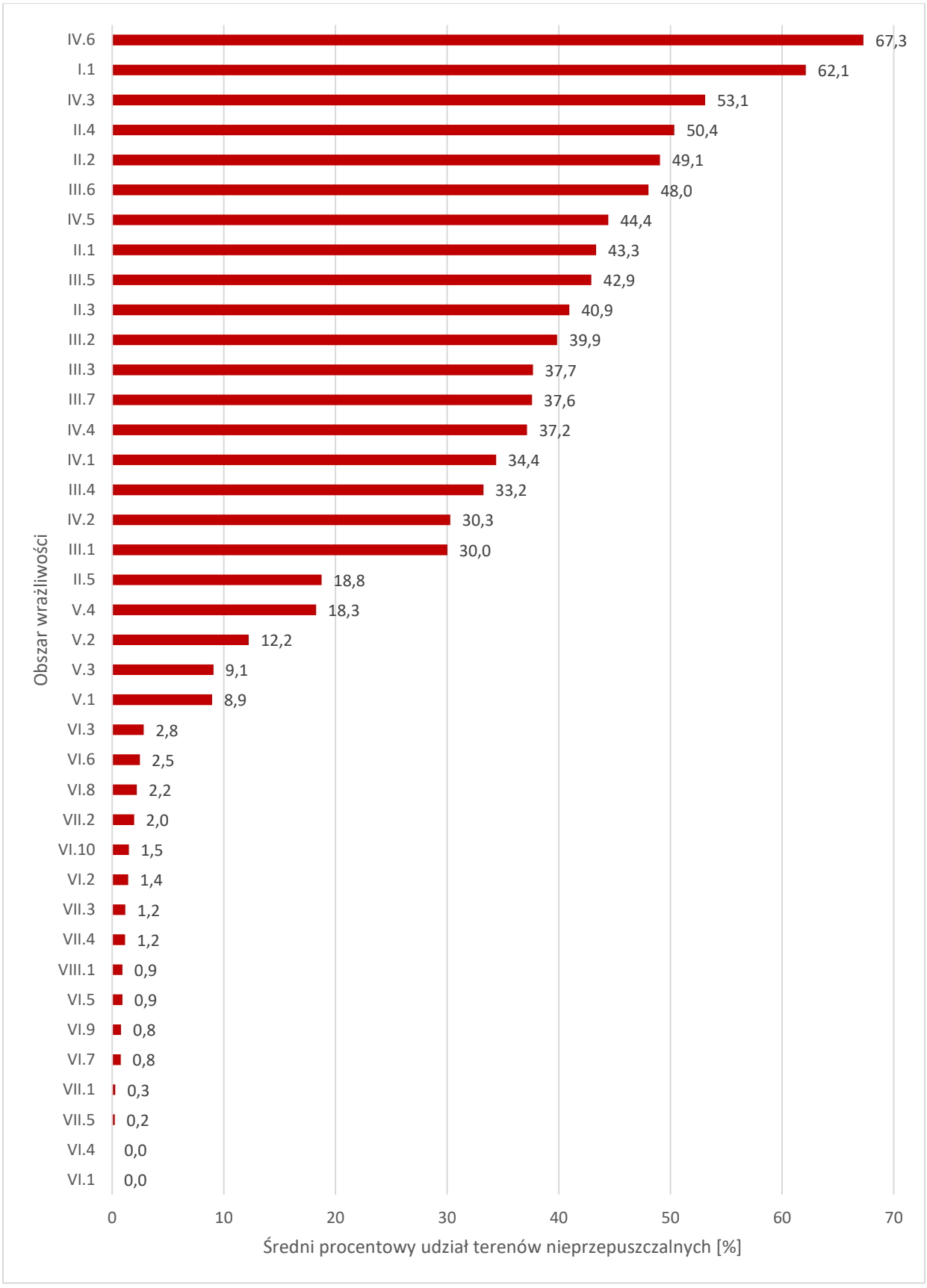


Rysunek 38 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 39 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)



Rysunek 40 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

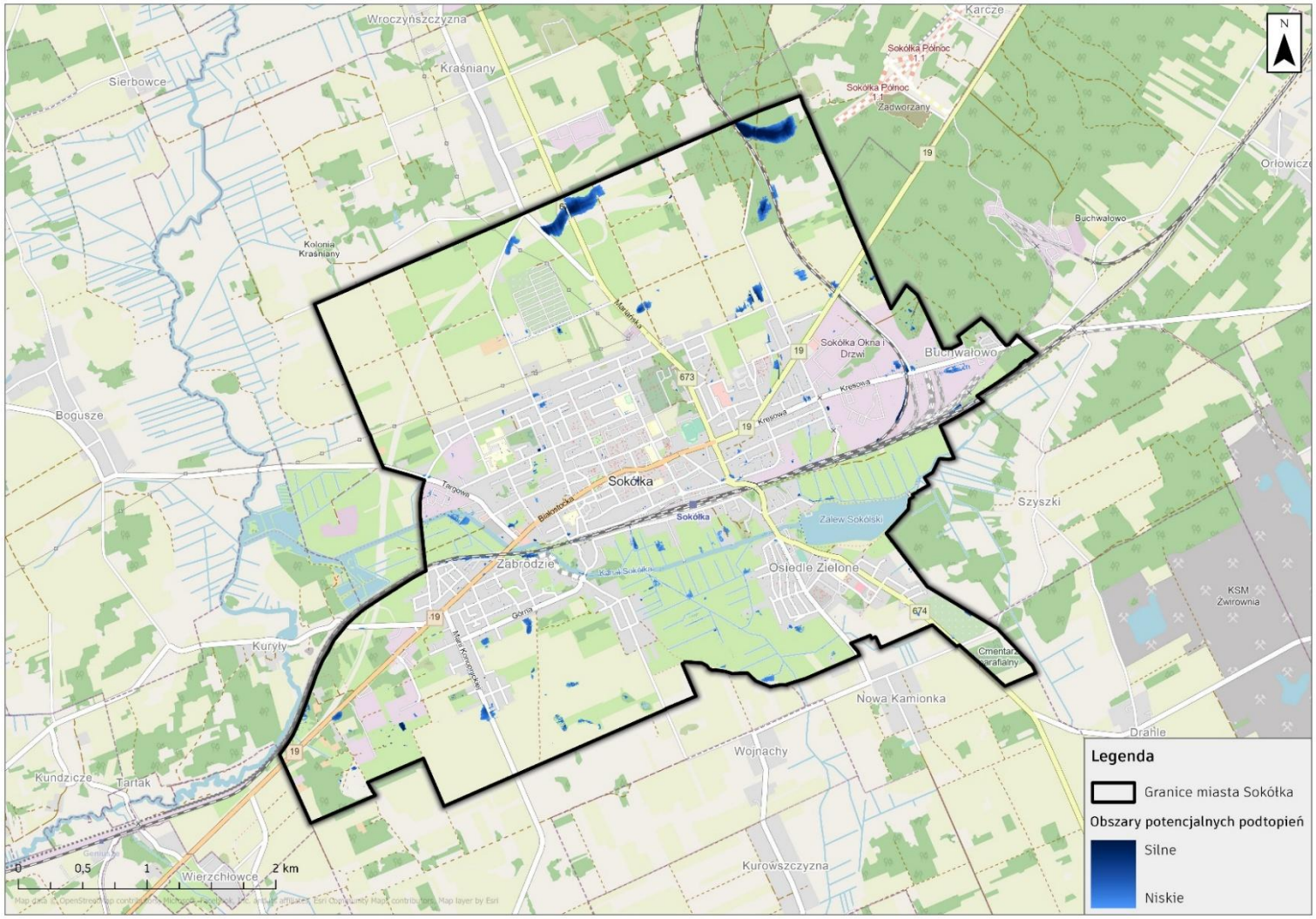
Podtopienia

Stopień narażenia na podtopienia wynikające z nawalnych opadów i spływu powierzchniowego wód opadowych po terenach uszczelnionych miasta oceniono w programie SCALGO LIVE na podstawie analiz przestrzennych opartych o Numeryczny Model Terenu. Analizy przeprowadzono dla opadu o wysokości 60 mm i wskazano podtopienia o głębokości min. 10 cm przy założeniu niewydolności kanalizacji deszczowej (w analizie nie uwzględniono systemu kanalizacji deszczowej).

Największe zagrożenie podtopieniami występuje w północnej części miasta. Są to tereny osnowy przyrodniczej (VI.1, VI.2, VI.9) i tereny rolnicze i gospodarstwa (VII.5). Podtopienia, które występują w miejscach o obniżonym ukształtowaniu terenu i naturalnym pokryciu terenu można postrzegać jako korzystne z punktu widzenia adaptacji miasta do zmiany klimatu. Wylewanie wód na obszarach, gdzie znajdują się lasy i tereny zielone i występuje niskie prawdopodobieństwo wystąpienia szkód, wzmacnia retencję krajobrazową, nawadniając tereny przyrodnicze i zapobiegając lub łagodząc skutki suszy (Rysunek 41, Rysunek 42).

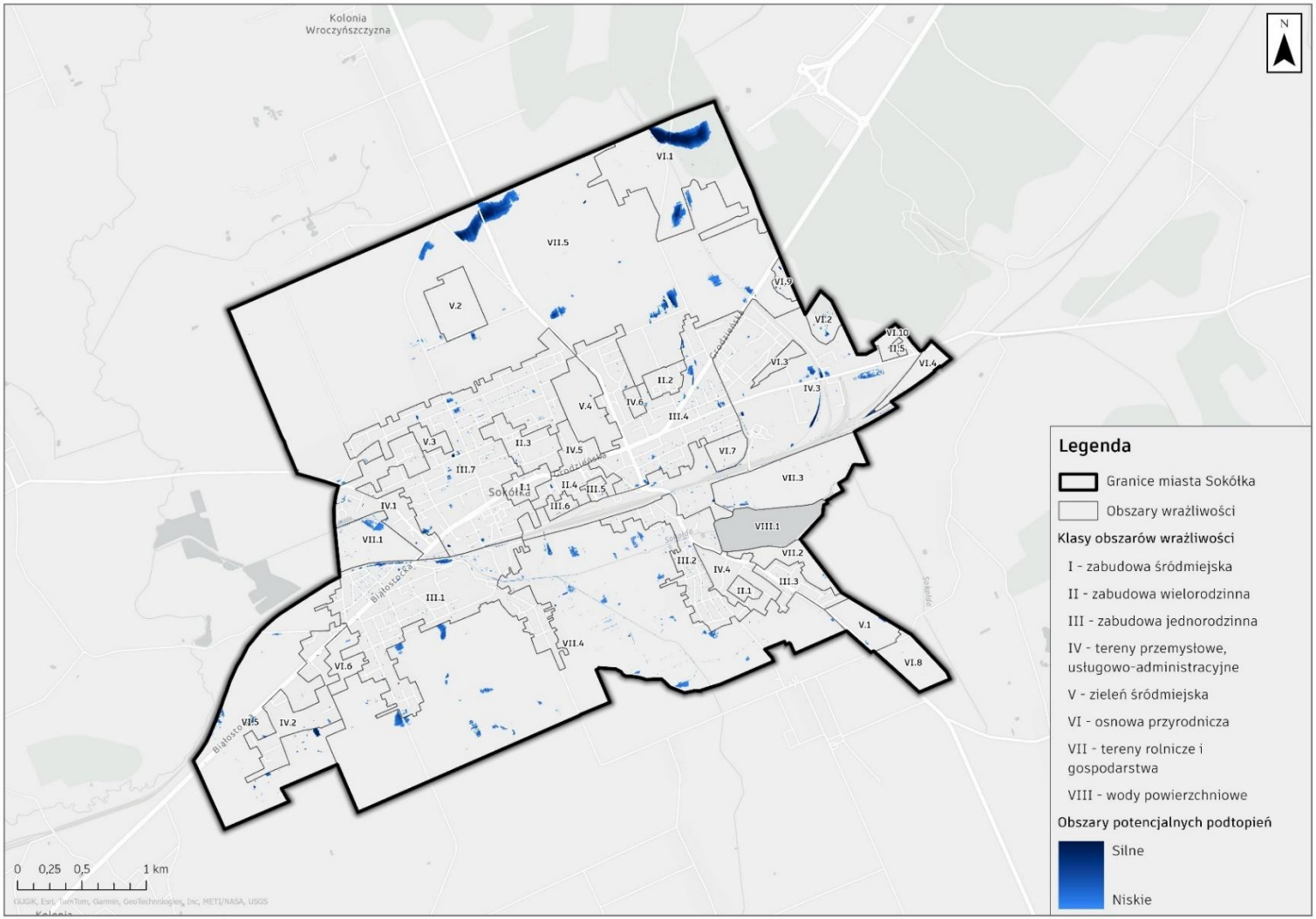
W obszarze zabudowanym występuje mniejsze narażenie na podtopienia. Można wyróżnić takie obszary jak tereny przemysłowe i usługowe w centralno-wschodniej części miasta (IV.3) oraz zabudowa jednorodzinna (III.2, III.4) szczególnie na skrzyżowaniu ul. 11 Listopada z ul. Kolejową, ul. Bartosza Głowackiego, ul. Fabrycznej, ul. Jana Pawła II, ul. Grodzieńskiej, ul. Kolejowej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 41 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 42 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Temperatura radiacyjna

Temperatura radiacyjna, rozumiana jako temperatura powierzchni ziemi (ang. *land surface temperature, LST*), wyznaczona została na podstawie obrazów satelitarnych misji Landsat 8 i 9 przy wykorzystaniu pasma termalnego. Przeanalizowane zostały obrazy z zakresu kwiecień 2020 – marzec 2025 r. Do dalszych analiz wybrano jedynie takie sceny, które w granicach administracyjnych Miasta Sokółka charakteryzowały się bezchmurnym niebem. Wybrano 58 obrazów, dla których została wyznaczona LST. Na potrzeby analiz termicznych przyjęto podział na półrocze ciepłe (kwiecień-wrzesień) i chłodne (październik-marzec). Dla tak zestawionych danych stworzono następujące analizy:

1. średnia temperatura półrocza ciepłego/chłodnego;
2. maksymalna temperatura;
3. obszary z temperaturą powyżej średniej dla półrocza ciepłego/chłodnego;
4. lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego/chłodnego.

Na Rysunek 51 przedstawiono różnice średnich temperatur powierzchni w zależności od obszaru wrażliwości. W przypadku minimalnych LST, zaczynały się one od ok. 18,2°C w klasie VIII (wody powierzchniowe) i ok. 20,2°C w klasie VI (osnowa przyrodnicza). Maksymalne LST (Rysunek 45) osiągały największe wartości na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych (ok. 25,6°C).

Średnia LST w poszczególnych obszarach wrażliwości jest bardzo rozbieżna. Między najwyższą a najniższą średnią wartością w klasach jest aż 7,4°C różnicy.

Temperatura radiacyjna jest związana ze zjawiskiem miejskiej powierzchniowej wyspy ciepła (MPWC). MPWC polega na wzmożonym nagrzewaniu się powierzchni miasta, w stosunku do powierzchni otaczających ją terenów peryferyjnych (przedmieść). Analogicznie, można mówić o Miejskiej Wyspie Ciepła (MWC), wskazującej na różnice temperatur powietrza pomiędzy centrum miasta i jego przedmieściami. Zjawiska te charakteryzują się dużą dynamiką i zmiennością dobową i roczną. Temperatury w mieście mogą być wyższe o kilka a nawet kilkanaście stopni w stosunku do przedmieścia lub obszarów o znacznym udziale terenów zieleni. Zjawisko miejskiej wsypy ciepła i miejskiej powierzchniowej wyspy ciepła jest dobrze udokumentowane dla wielu miast w Polsce [32]. Podwyższone temperatury, wraz z obniżoną wilgotnością powietrza, oddziałują niekorzystnie na szereg sektorów, w szczególności zaś na zdrowie mieszkańców. W największym stopniu zagrażają zdrowiu i życiu osób przewlekle chorych, seniorów, dzieci, kobiet w ciąży oraz osób bezdomnych. Wysoka temperatura powietrza może negatywnie oddziaływać na infrastrukturę i warunki jej użytkowania, np. zmniejszać komfort korzystania z budynków, powodować uszkodzenia infrastruktury energetycznej i drogowej, obniżenie jakości wody w zbiornikach, wody stojącej lub o niskim przepływie, wysychanie ściółki leśnej i gleby, zwiększać ryzyko pożarów i koszty utrzymania zieleni miejskiej.

[32] Ocena podatności przestrzeni miejskiej Radomia na zmiany klimatu. 2017. Opracowanie na potrzeby realizacji projektu RADOMKLIMA „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia" (LIFERADOMKLIMA-PL, LIFE14 CCA/PL/000101).
http://climcities.ios.gov.pl/
http://44mpa.pl/

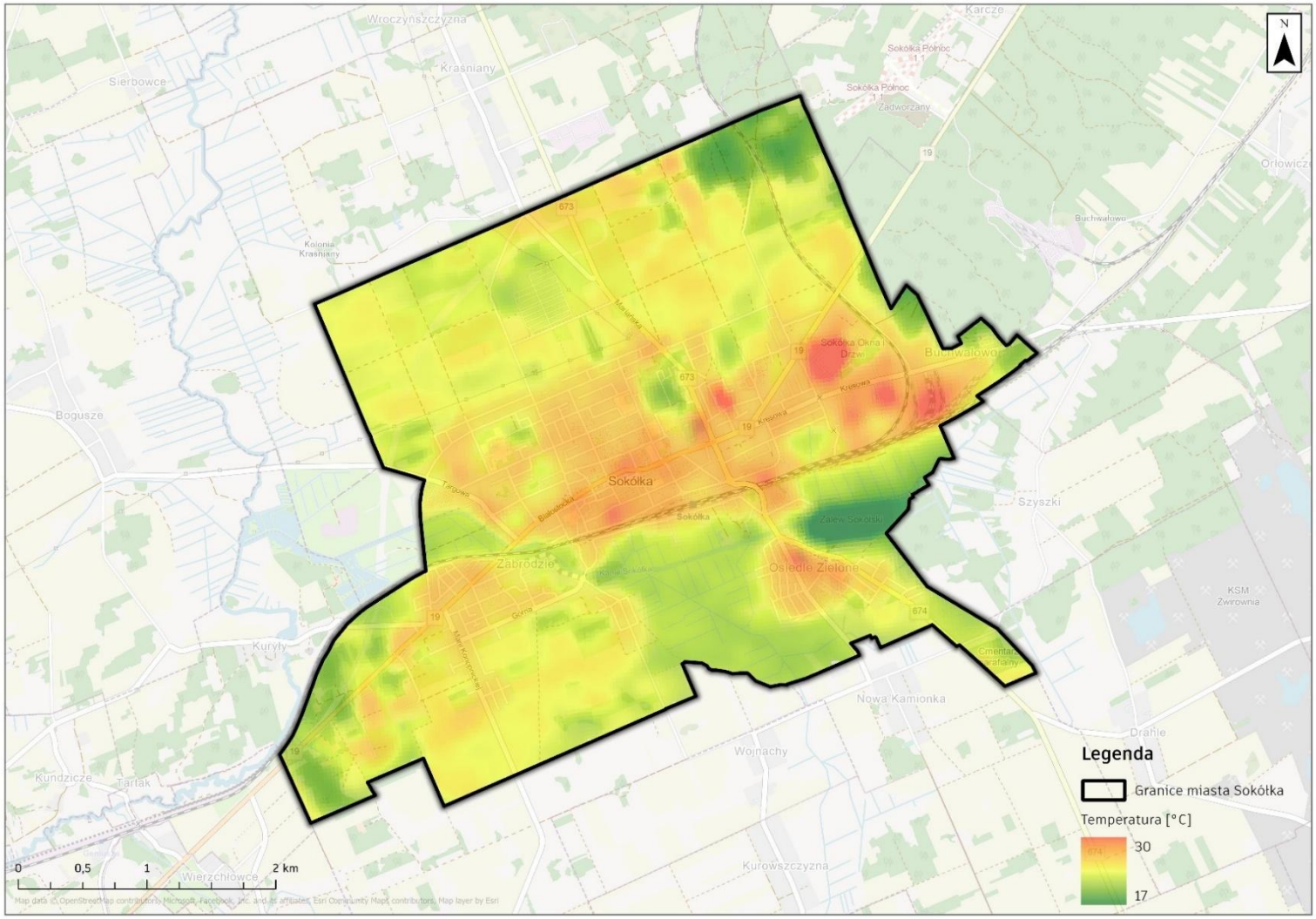
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie letnim (Rysunek 46), wykazała, że na obszarach śródmiejskich, zabudowy wielorodzinnej oraz na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych temperatury osiągały najwyższe wartości (Rysunek 43). Na Rysunek 48, Rysunek 49 przedstawiono punkty, w których w ostatnim czasie odnotowano najwyższe temperatury z okresu letniego, z czego najwięcej najwyższych temperatur (23,9-41,0°C) odnotowano w centralno-wschodniej, przemysłowej części miasta. Taki rozkład związany jest z większymi obszarami uszczelnionymi na tych terenach i niewielkim pokryciu roślinnością oraz brakiem elementów otwartej wody, co znacząco zwiększa radiację powierzchni i lokalne wzrosty temperatury. Najniższe letnie LST odnotowano na obszarach wody powierzchniowej oraz osnowy przyrodniczej, szczególnie w północno wschodniej i południowo zachodniej części miasta.

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie zimowym (Rysunek 44, Rysunek 47) wykazała podobieństwo przy rozkładzie temperatur okresu letniego. Miejsca, które latem charakteryzowały się najwyższymi średnimi temperaturami powietrza, również zimą osiągnęły najwyższe wartości (ok. 1,0-16,7°C w centralno-wschodniej, przemysłowej części miasta). W przypadku miejsc z najniższą temperaturą były to tereny peryferyjne, szczególnie wody powierzchniowe, osnowa przyrodnicza, tereny rolnicze w północnej części miasta.

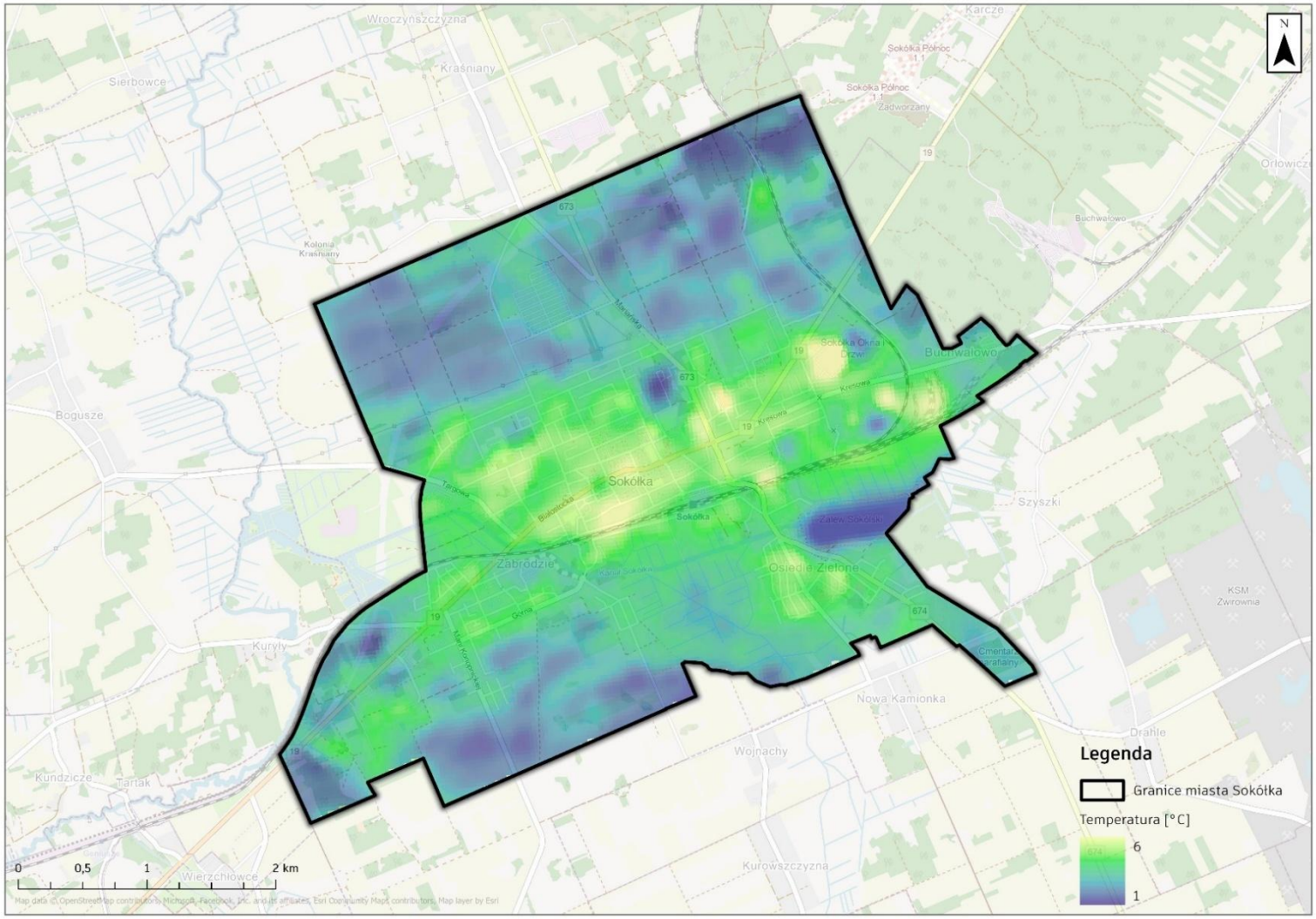
Analiza rozkładu temperatur powierzchni wskazuje (Rysunek 50), że na wodach powierzchniowych (VIII.1), w osnowie przyrodniczej miasta (VI.1, VI.2, VI.5, VI.9, VI.10) oraz na terenach rolniczych i gospodarstw (VII.1, VII.2, VII.3) w większości otaczających zurbanizowaną część terenów Sokółki temperatury powierzchni osiągały najniższe wartości rzędu 18,2-21,3°C. Najwyższe temperatury zarejestrowano na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych (IV.3, IV.4, IV.5, IV.6), terenach zabudowy śródmiejskiej (I.1), wielorodzinnej (II.1, II.3, II.4) oraz jednorodzinnej (III.5, III.6) (Rysunek 51). Temperatura powierzchni na tych obszarach wynosiła ok. 24,0-25,6°C. Analiza danych satelitarnych wskazuje na zależność pomiędzy występowaniem MPWC, a zagospodarowaniem terenu w Sokółce. **Nasilenie MPWC nie jest bardzo duże w porównaniu z większymi miastami. Jest to spowodowane dużym udziałem terenów biologicznie czynnych w całkowitej powierzchni miasta.**

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



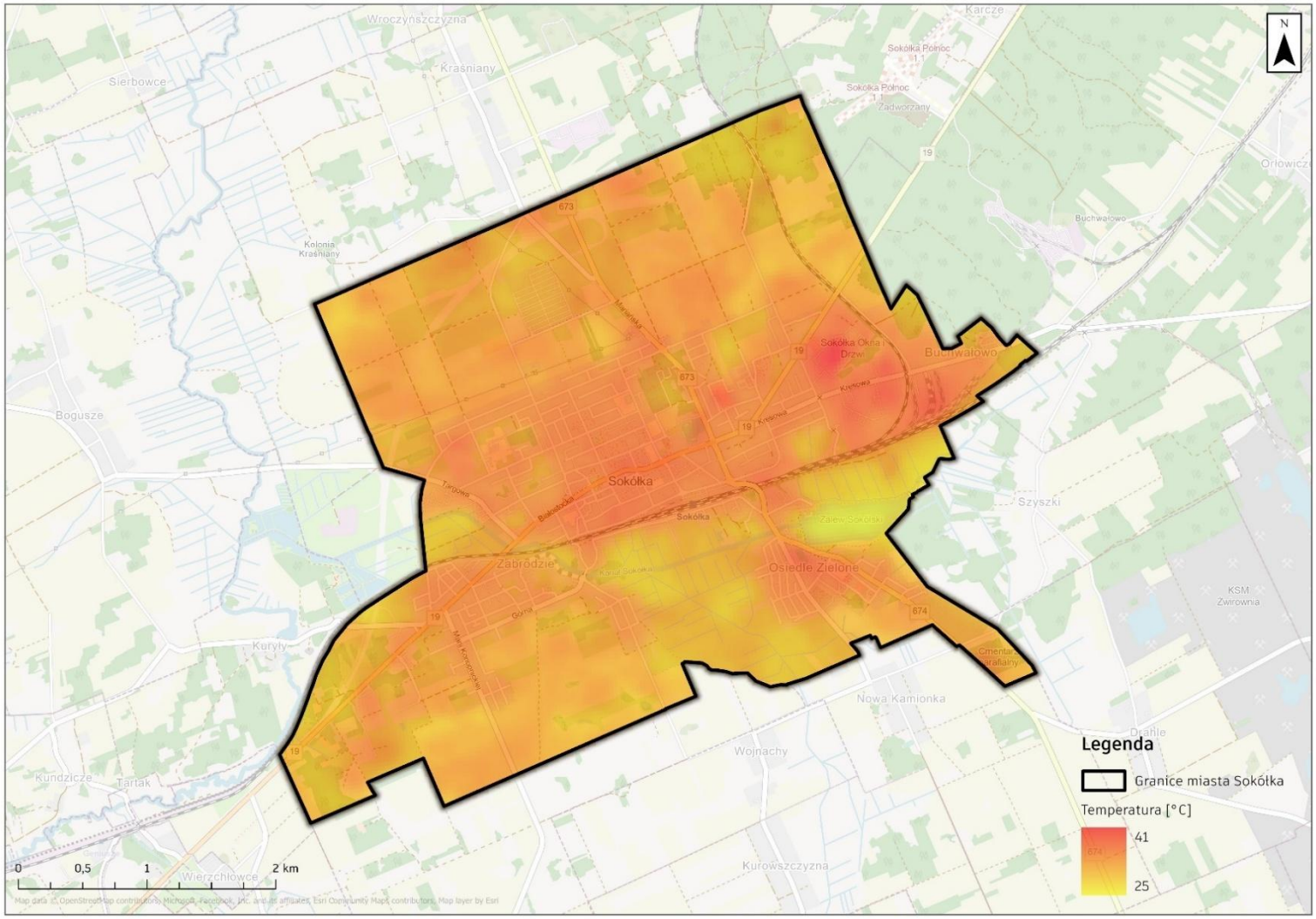
Rysunek 43 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



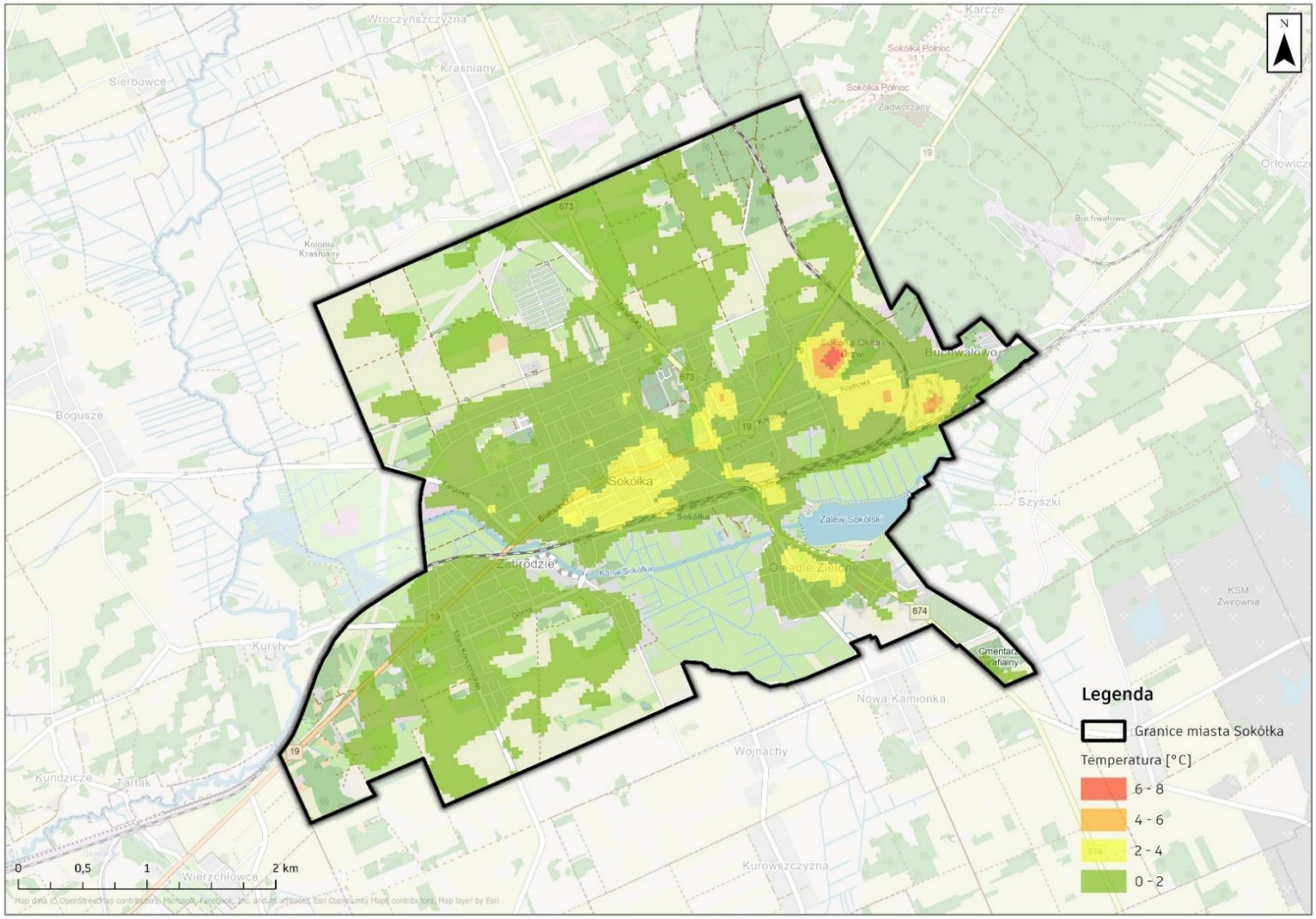
Rysunek 44 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



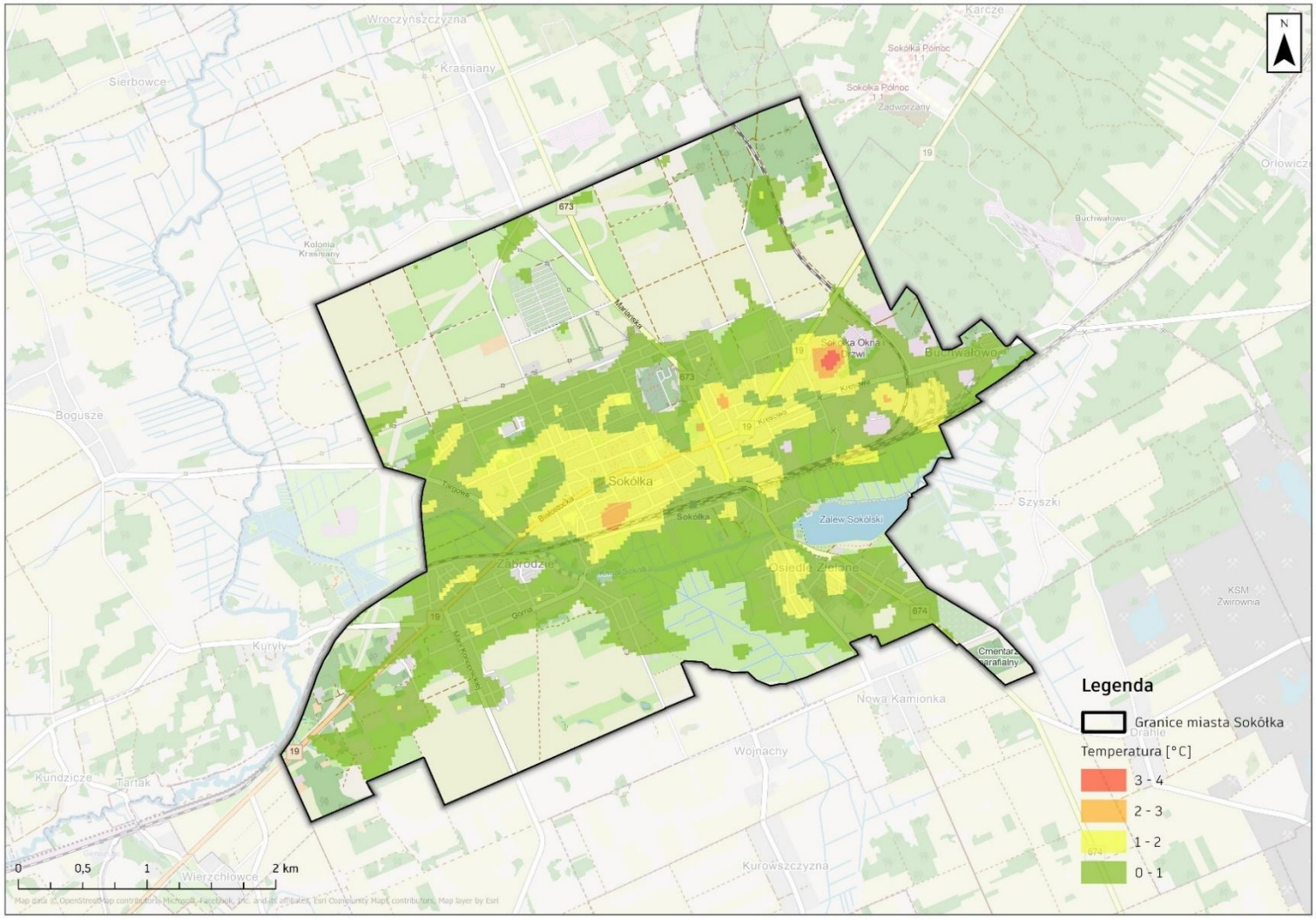
Rysunek 45 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 28.06.2024 r. na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



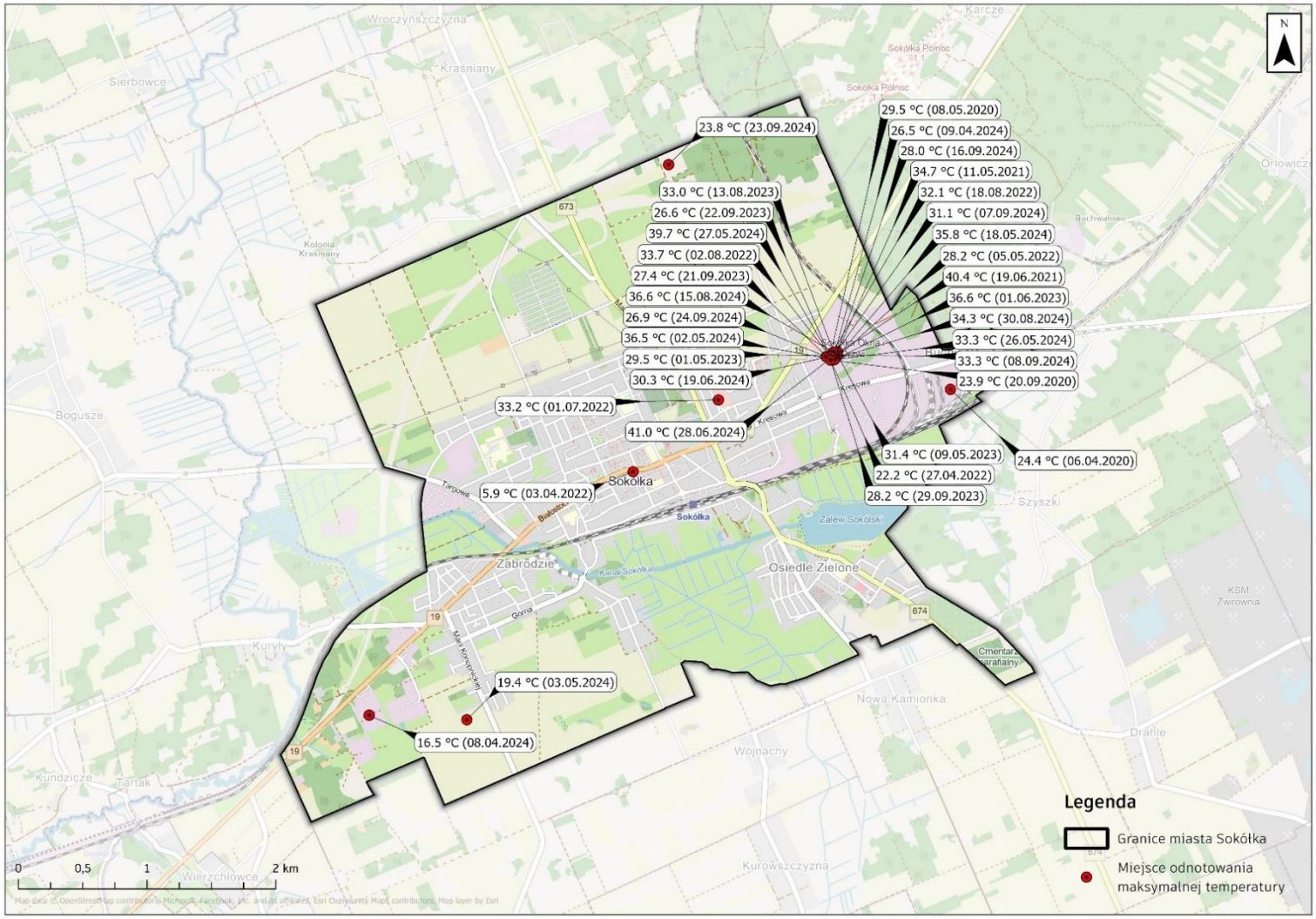
Rysunek 46 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



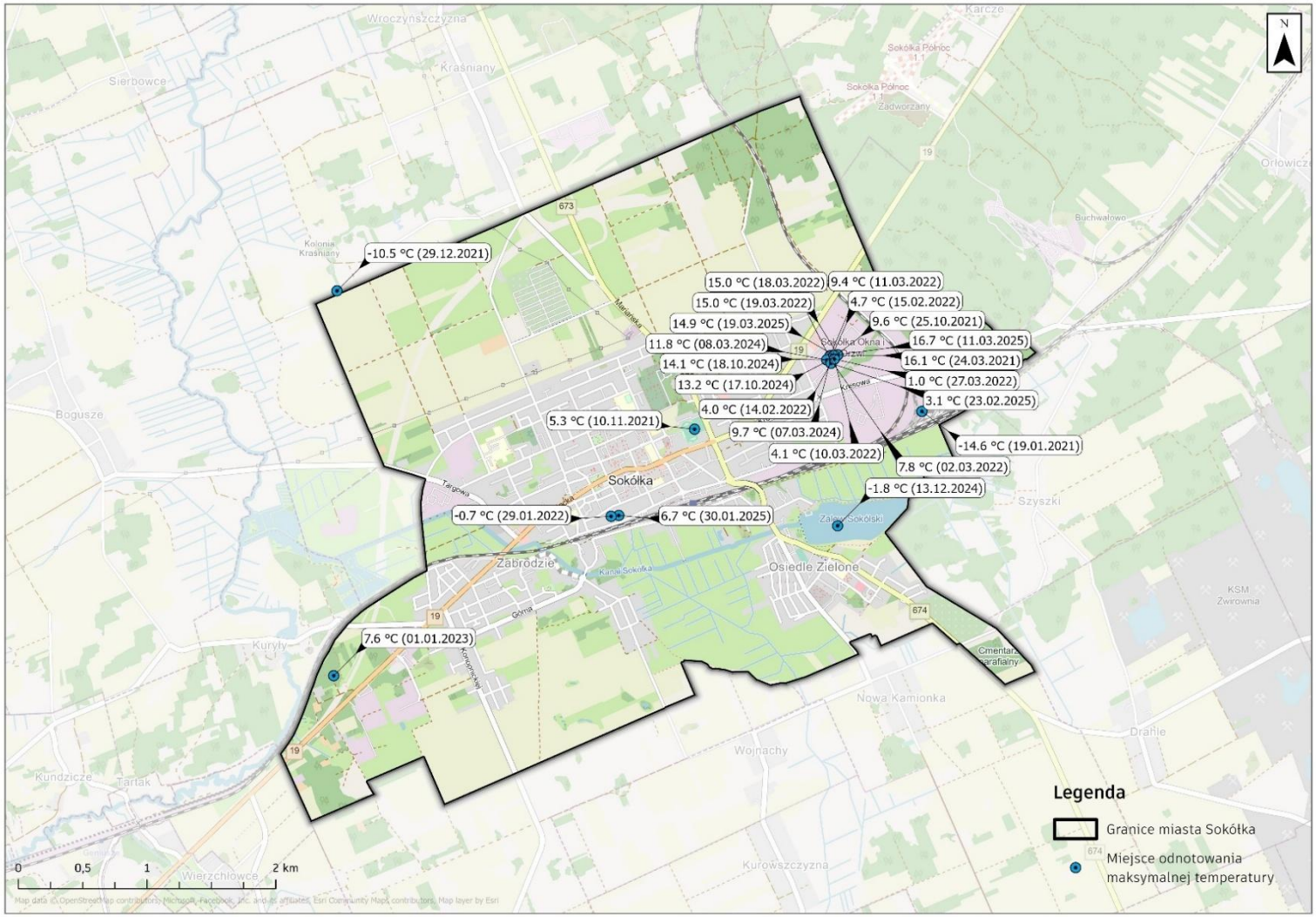
Rysunek 47 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



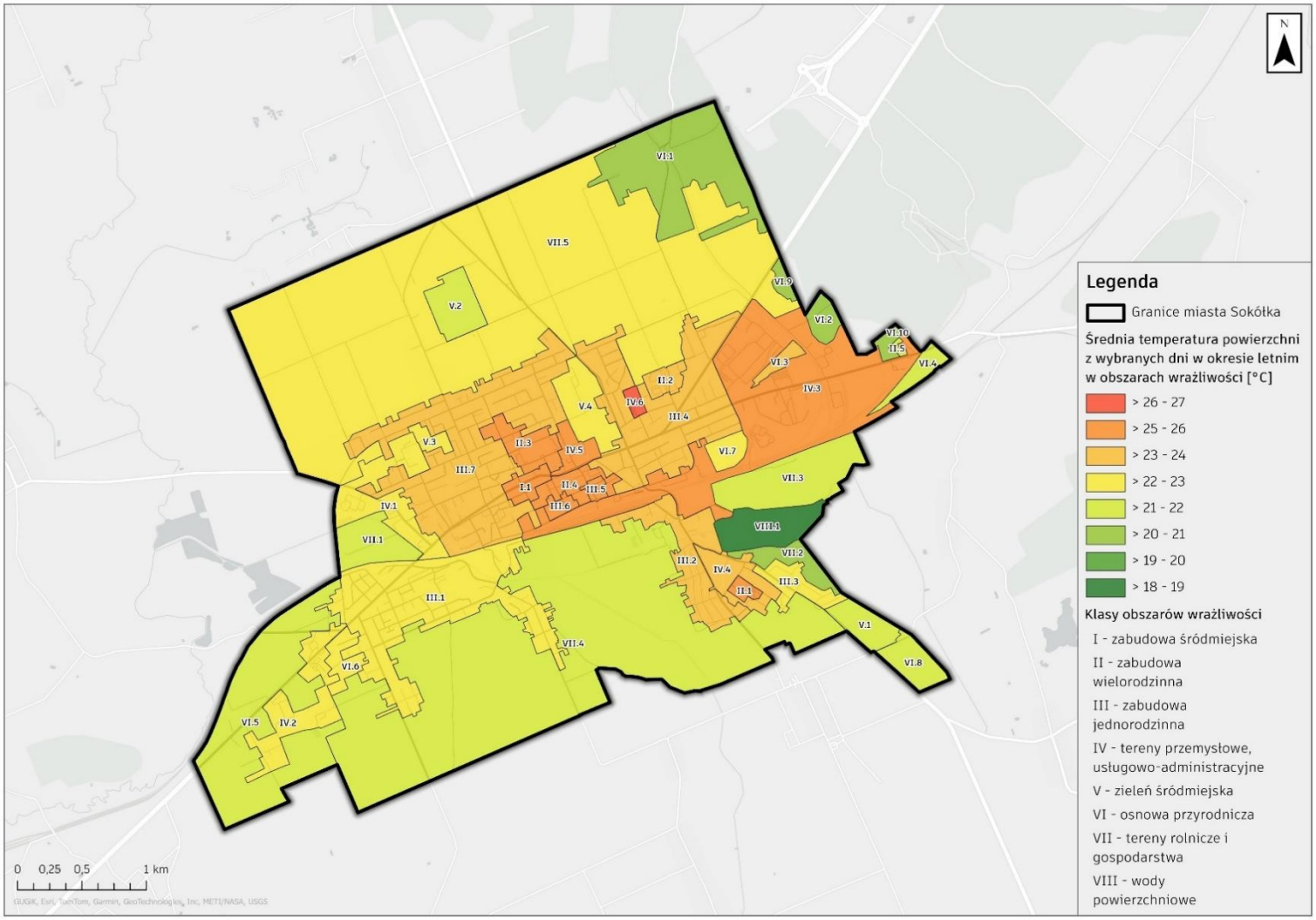
Rysunek 48 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



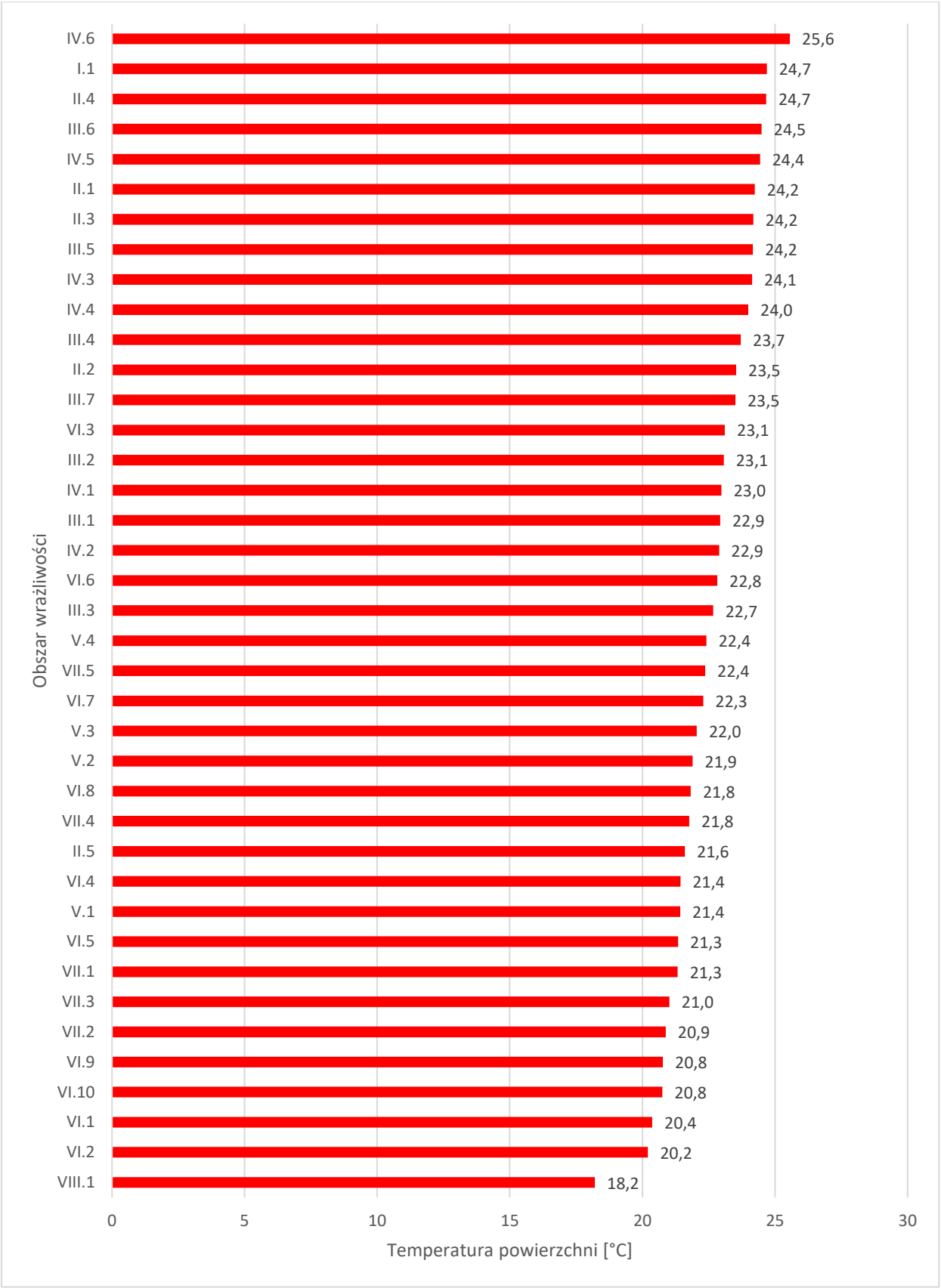
Rysunek 49 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 50 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 51 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Gęstość zaludnienia

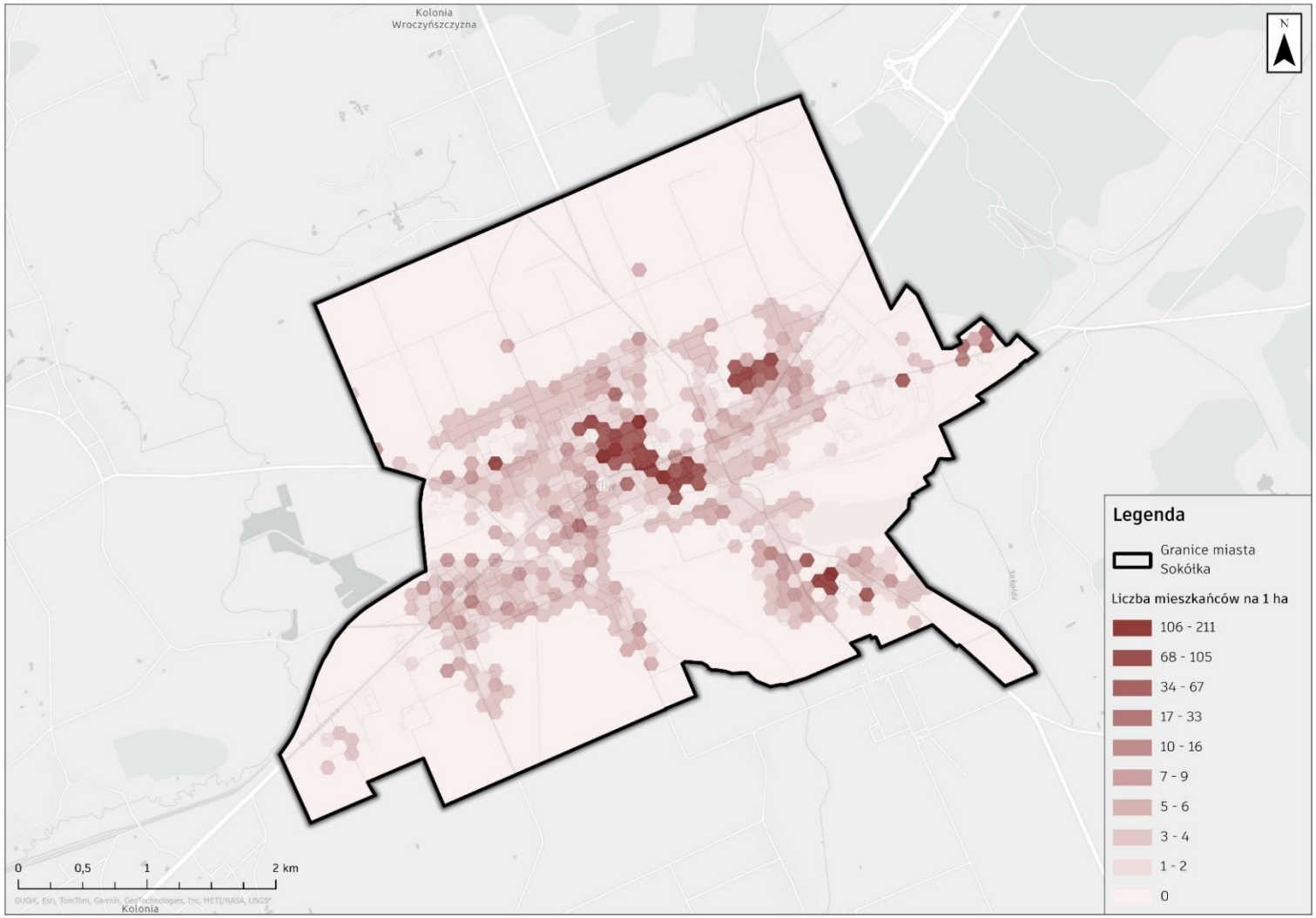
Rozmieszczenie i zagęszczenie ludności na terenie miasta, zwłaszcza obecność tzw. grup szczególnie wrażliwych (osoby 65+, dzieci poniżej 5 roku życia, osoby przewlekle chore, osoby w kryzysie bezdomności, osoby zagrożone wykluczeniem społecznym), jest jednym z podstawowych wyznaczników wrażliwości miasta na zmianę klimatu (Rysunek 52). Występujące na terenie takiego obszaru czynniki klimatyczne lub ich pochodne mają bezpośredni wpływ na jakość życia, zdrowie a nawet życie mieszkańców.

Analiza rozkładu przestrzennego gęstości zaludnienia mieszkańców wykazała, że najbardziej zaludnione tereny miasta znajdują się w centralnej i południowo wschodniej części Sokółki, co wskazuje na dominację w tej strefie zabudowy wielorodzinnej. Im dalej od centrum, tym gęstość zaludnienia spada, co jest związane z rosnącym udziałem zabudowy jednorodzinnej i terenów o mniejszej intensywności użytkowania (Rysunek 53).

Udział grupy wiekowej – dzieci do 5 r. ż. (Rysunek 54), w poszczególnych obszarach wrażliwości Sokółki (Rysunek 55) rozkłada się podobnie jak ogólna gęstość zaludnienia. Najwięcej dzieci zamieszkuje środkową część miasta w klasach obszarów wrażliwości oznaczonych jako II.1, II.2, II.4, II.3, III.3, III.2, I.1. Ta część miasta jest najbardziej zurbanizowana, co przekłada się na ogólną wysoką gęstość zaludnienia. Analiza procentowa wykazała (Rysunek 56), że udział dzieci do 5 r.ż. roku życia w ogólnej liczbie mieszkańców wynosi ok. 3,4%.

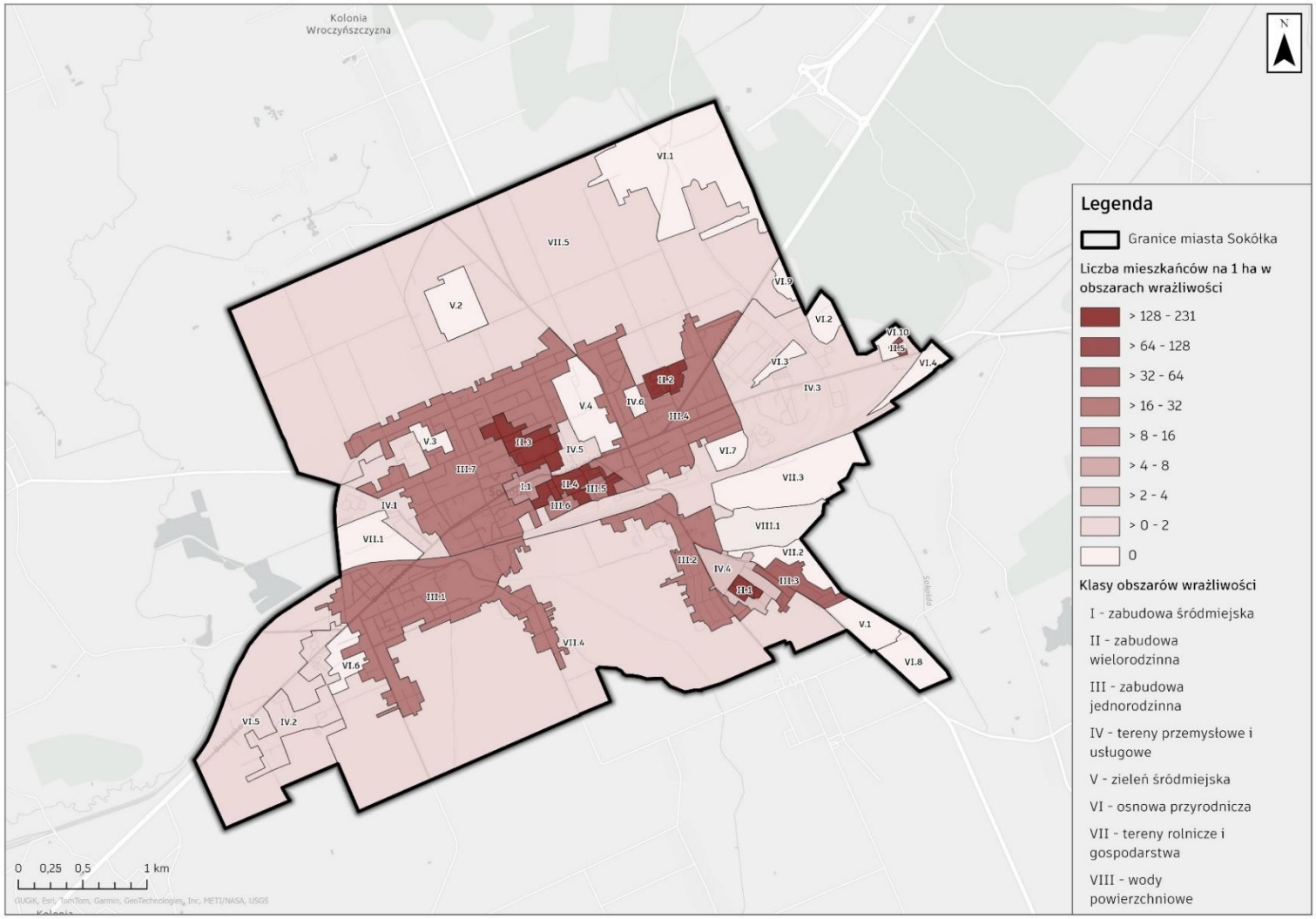
Drugą grupą szczególnie narażoną na skutki zmian klimatu są osoby w wieku 65+ (Rysunek 57). Znaczne zagęszczenie tej grupy wiekowej występuje, podobnie jak w przypadku dzieci, w środkowej części miasta. Są to tereny zabudowy głównie wielorodzinnej. W ocenie wrażliwości tych obszarów należy brać pod uwagę, że przebywające na ich terenie osoby są często narażone na nasilające się fale upałów oraz na oddziaływanie niskiej jakości powietrza. Analiza wykazała, że udział osób starszych w stosunku do ogólnej liczby mieszkańców wynosi ok. 22,5% (Rysunek 59). Najwięcej osób z tej grupy zamieszkuje tereny oznaczone jako II.3, II.4, II.1, II.2, II.5 (Rysunek 58).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



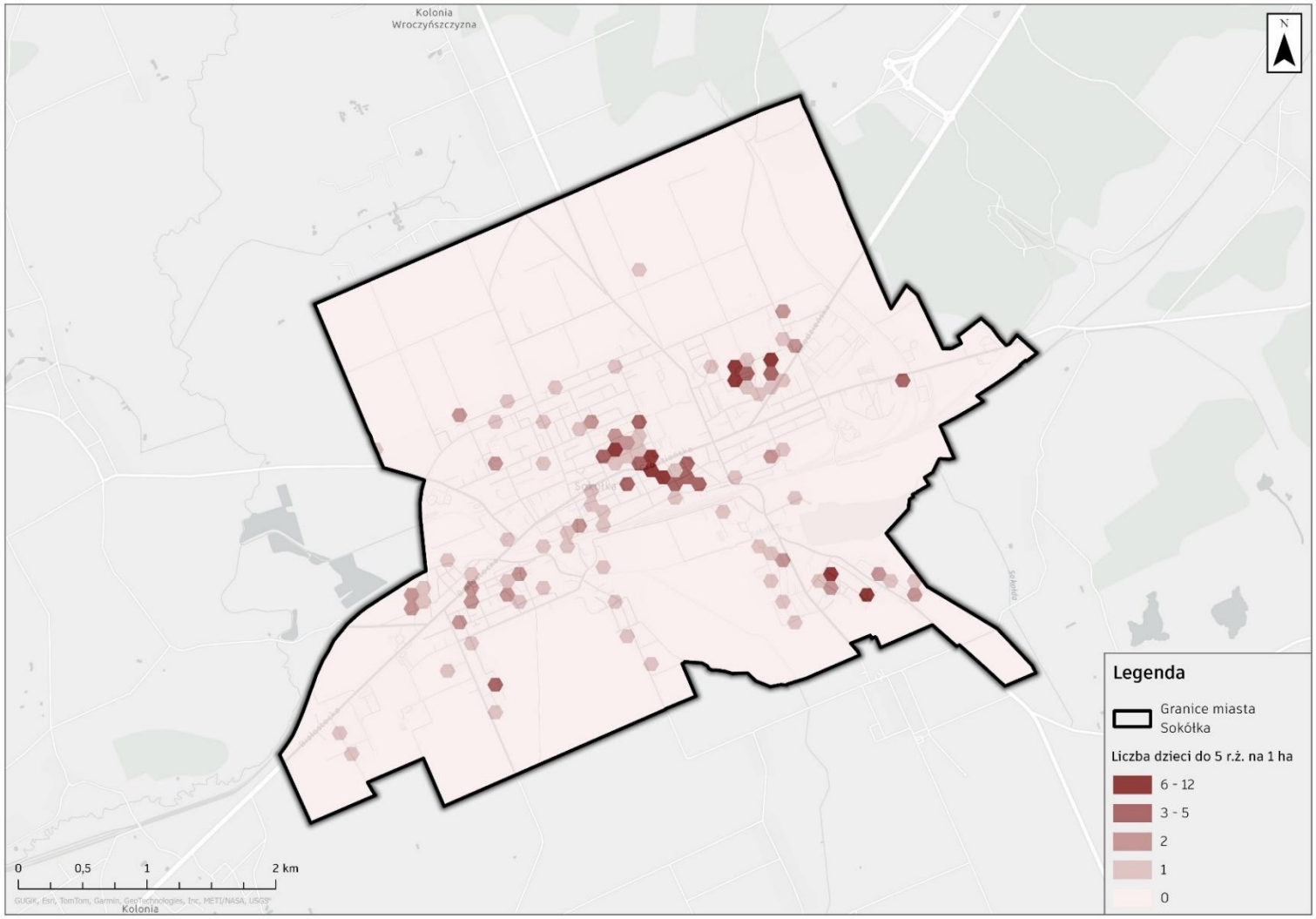
Rysunek 52 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

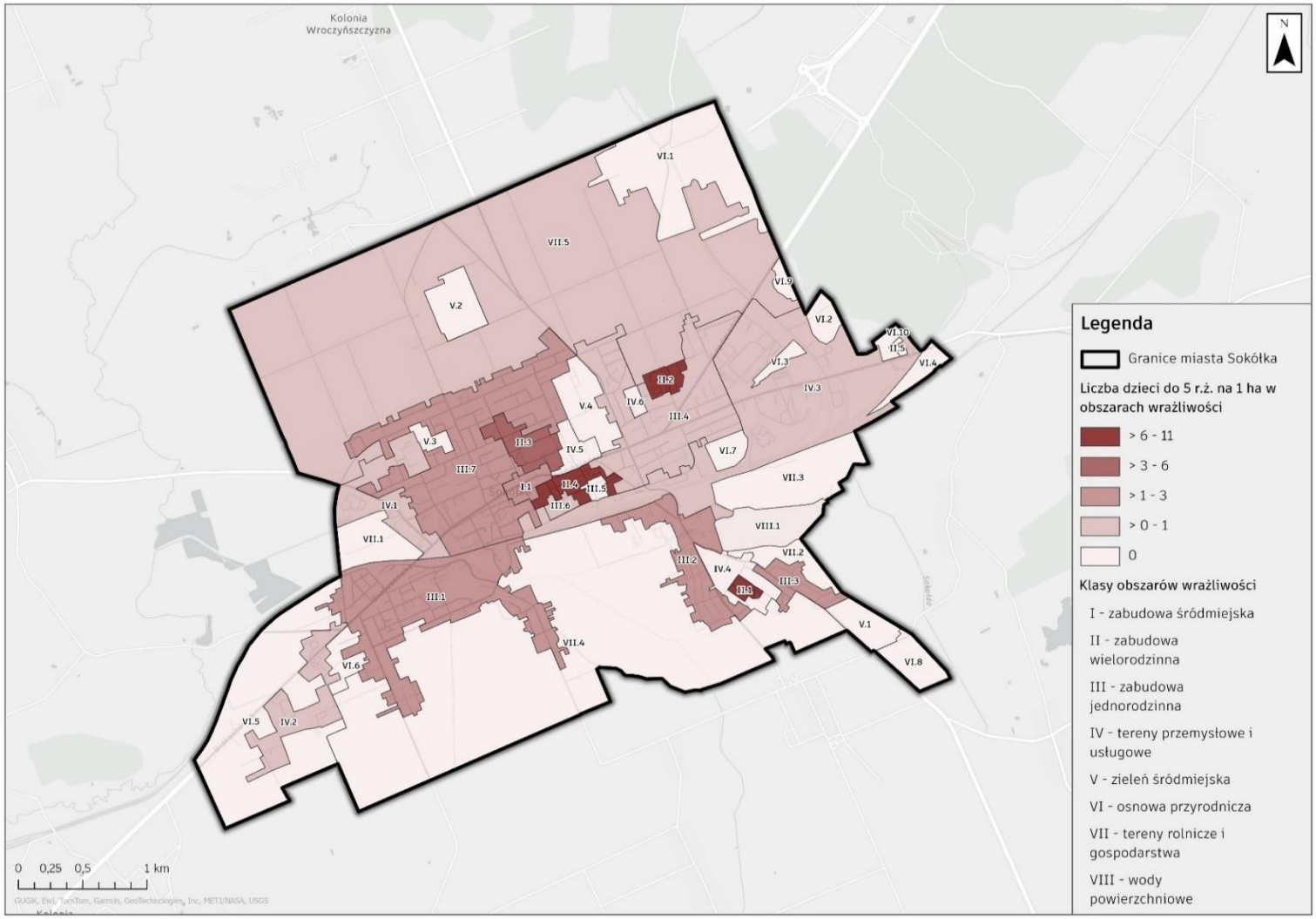


Rysunek 53 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

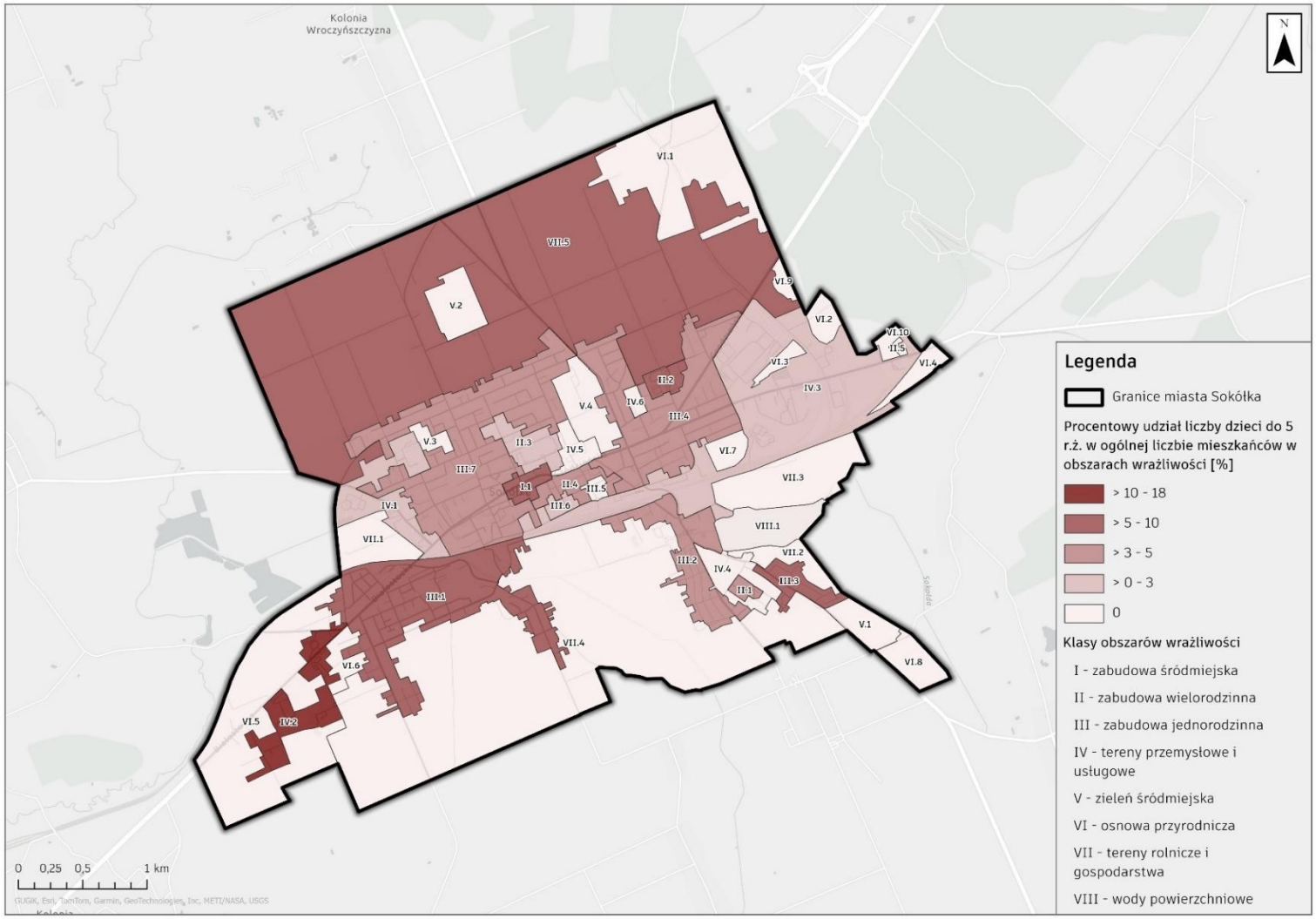


Rysunek 54 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)



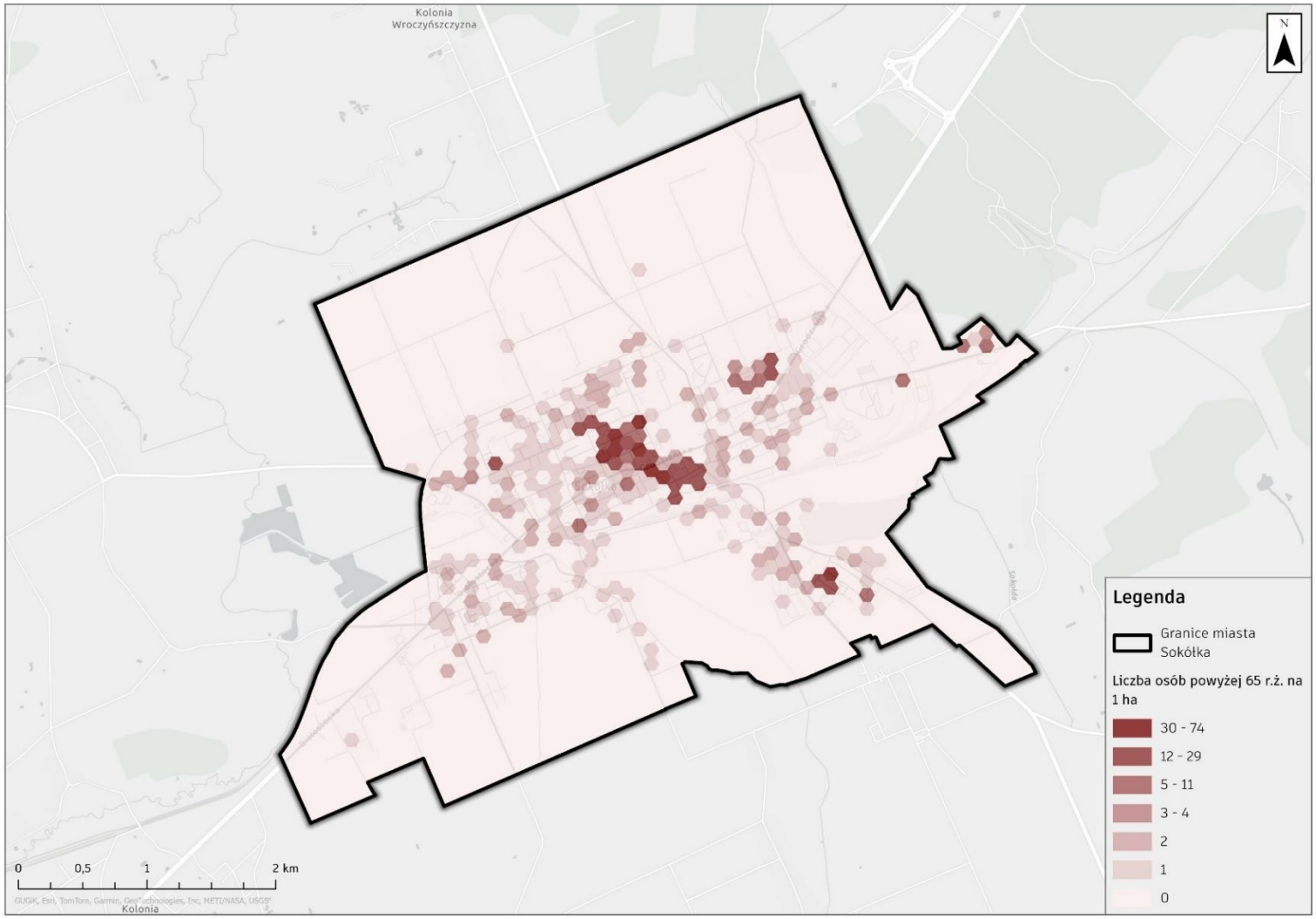
Rysunek 55 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



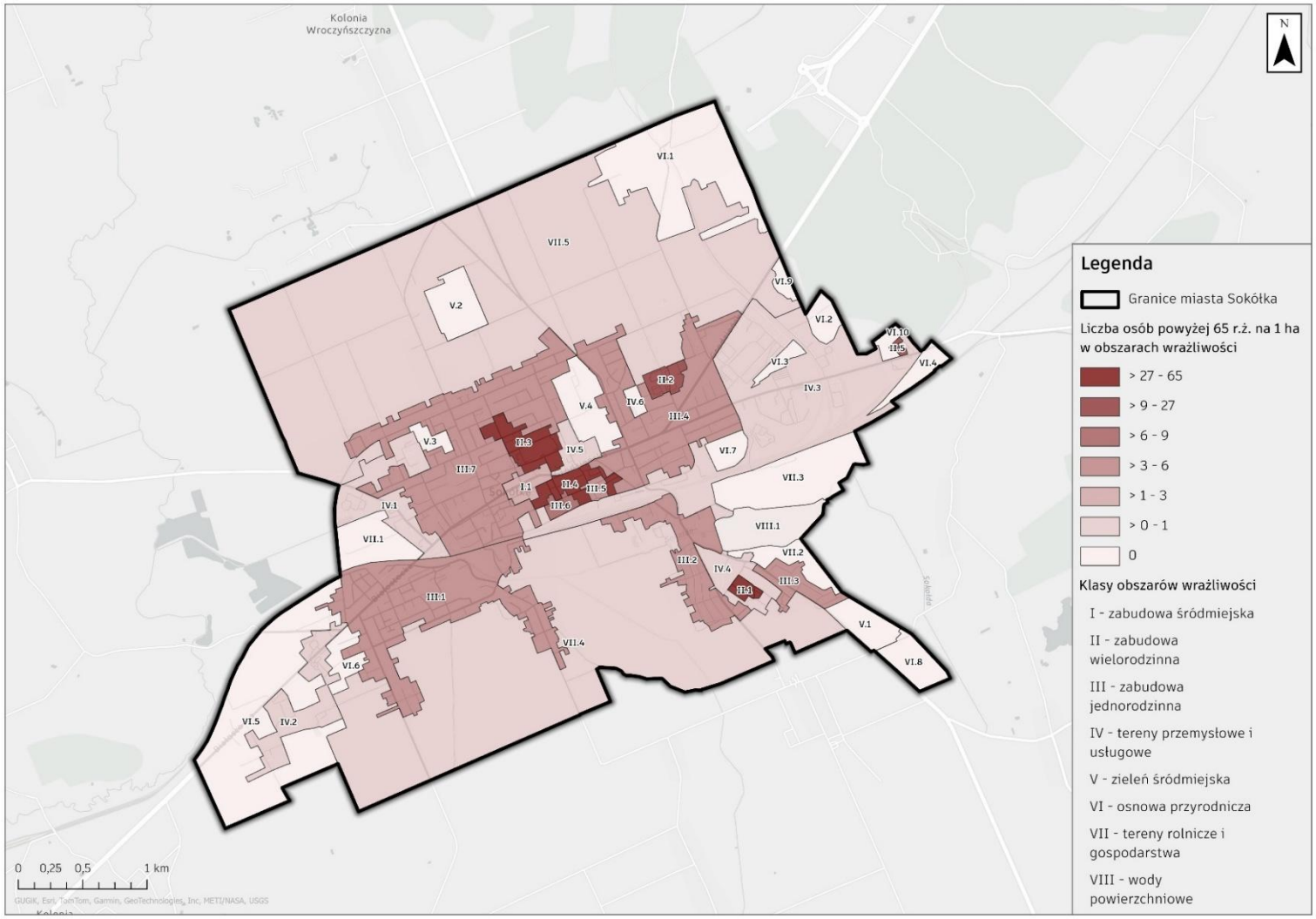
Rysunek 56 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



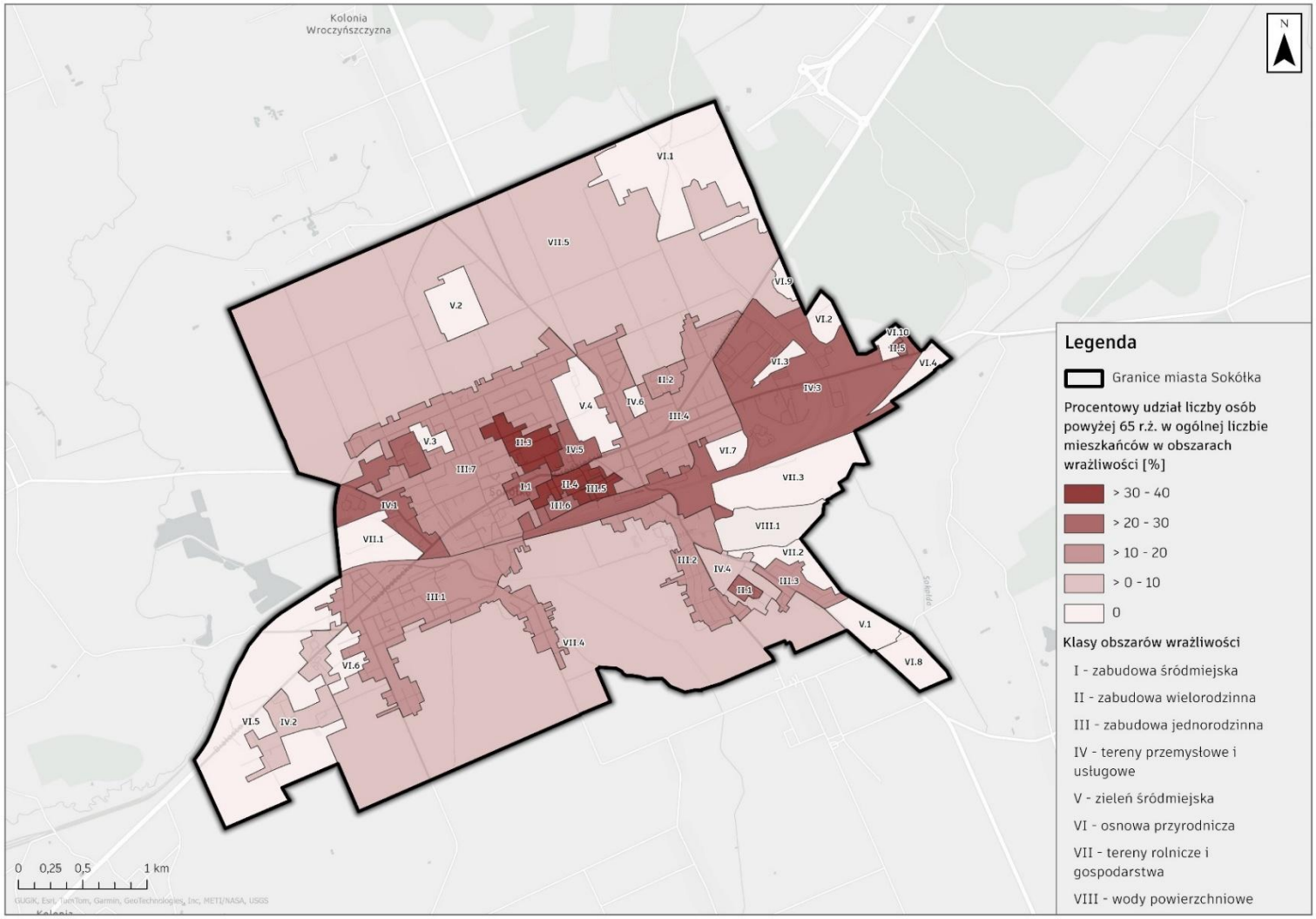
Rysunek 57 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 58 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 59 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5.3 Sektory szczególnie wrażliwe

Za punkt wyjścia do analizy wrażliwości wybranych sektorów i ich komponentów na zmianę klimatu przyjęto następujące sektory: zdrowie i jakość życia, gospodarka wodna, transport, energetyka, różnorodność biologiczna, dziedzictwo kulturowe, turystyka, leśnictwo, rolnictwo.

Wrażliwość sektorów na czynniki klimatyczne, oceniono wraz z Zespołem Miejskim, w oparciu o czterostopniową skalę:

- **brak wrażliwości/podatności:** brak ofiar śmiertelnych; brak poszkodowanych; brak strat finansowych; brak zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;
- **niska wrażliwość/podatność:** brak ofiar śmiertelnych; pojedyncze przypadki poszkodowanych; minimalne straty finansowe; minimalne zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;
- **średnia wrażliwość/podatność:** brak ofiar śmiertelnych; znacząca liczba poszkodowanych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; znaczące straty finansowe; znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;
- **wysoka wrażliwość/podatność:** pojawienie się ofiar śmiertelnych; wysoka liczba poszkodowanych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; wysokie straty finansowe; uniemożliwienie funkcjonowania danego komponentu.

W wyniku eksperckiej analizy wrażliwości oraz analizy wyników ankiet dostarczanych przez Zespół Miejski wybrano kluczowe sektory wrażliwe na zmianę klimatu.

KLUCZOWE SEKTORY WRAŻLIWE NA ZMIANĘ KLIMATU W SOKÓŁCE:

ROLNICTWO

ZDROWIE I JAKOŚĆ ŻYCIA

GOSPODARKA WODNA

RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Rolnictwo

Rolnictwo stanowi podstawę bazy ekonomicznej gminy Sokółka i jest źródłem utrzymania dużej części mieszkańców. Dominujący charakter użytkowania rolniczego, przy jednoczesnym zachowaniu walorów przyrodniczych obszarów wiejskich, stwarza dogodne warunki do rozwoju rolnictwa ekologicznego, szczególnie w kontekście rosnącego zapotrzebowania na żywność ekologiczną i turystykę agroturystyczną. Użytki rolne zajmują ponad 69,5% powierzchni gminy, z czego grunty orne stanowią około 47%, a łąki – około 15%. Rolnictwo w gminie Sokółka ma charakter ekstensywny, a gospodarstwa rozmieszczone są równomiernie na całym obszarze. Głównym kierunkiem produkcji roślinnej jest uprawa zbóż i ziemniaków, a w produkcji zwierzęcej – bydła i trzody chlewnej [33].

Do kluczowych cech zrównoważonego rozwoju rolnictwa, które planuje się osiągnąć w ramach Programu Ochrony Środowiska dla miasta i gminy Sokółka na lata 2022–2025 z perspektywą do roku 2029, należą: optymalne wykorzystanie potencjału biologicznego gleb poprzez dostosowanie rodzaju produkcji do jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej, zalesianie gruntów nieprzydatnych do upraw oraz ograniczenie powierzchni gruntów rolnych przeznaczanych na inne cele, zwłaszcza tych o wysokiej klasie bonitacyjnej; podniesienie dochodowości gospodarstw rolnych poprzez poprawę jakości produkcji; powszechne wdrożenie dobrych praktyk rolniczych, w tym właściwe stosowanie nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin, racjonalne nawożenie i gospodarowanie obornikiem i gnojowicą, regulację stosunków wodnych oraz mechanizację prac polowych; rozwój rolnictwa ekologicznego i agroturystyki; a także modernizację infrastruktury technicznej na obszarach wiejskich, w szczególności tej związanej z ochroną środowiska. Nieprzestrzeganie zasad ochrony środowiska w działalności rolniczej może powodować negatywne skutki, przede wszystkim w postaci zanieczyszczenia wód i gleby. Na terenie gminy Sokółka nie występują JCWP wrażliwe na azot pochodzenia rolniczego, jednak obszar gminy jest narażony na zanieczyszczenia azotem organicznym i mineralnym. Wynika to z intensywnego wykorzystania substancji nawozowych w gospodarstwach prowadzących produkcję żywności, pasz lub surowców rolnych. Znaczna część tych substancji, która nie zostaje wykorzystana przez rośliny, kumuluje się w glebie, spływa do wód powierzchniowych i gruntowych oraz migruje do atmosfery. Dotyczy to przede wszystkim pierwiastków biogennych – azotu i fosforu, które w nadmiernych ilościach mogą stanowić poważne zagrożenie dla środowiska, mimo że w odpowiednich ilościach pozytywnie wpływają na produkcję rolną [34].

Rolnictwo w gminie Sokółka posiada zatem zarówno wysoki potencjał do rozwoju zrównoważonego, jak i szereg zagrożeń wynikających ze zmian klimatu i niekorzystnych praktyk rolniczych. Skuteczna adaptacja sektora wymaga wdrażania dobrych praktyk, rozwoju infrastruktury ochrony środowiska oraz wspierania rolnictwa ekologicznego i agroturystyki, co pozwoli zwiększyć dochodowość gospodarstw, chronić środowisko i wzmocnić odporność na zmiany klimatu.

[33] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Sokółka, Sokółka 2020
[34] Program Ochrony Środowiska dla miasta i gminy Sokółka na lata 2022–2025 z perspektywą do roku 2029

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Zdrowie i jakość życia

Podczas oceny sektora Zdrowie publiczne i jakość życia pod uwagę wzięto strukturę społeczną, strukturę demograficzną oraz infrastrukturę ochrony zdrowia i opieki społecznej.

Sokółkę zamieszkuje 16 937 osób. Analiza struktury demograficznej wskazuje na spadek ludności w wieku przedprodukcyjnym oraz systematyczny wzrost liczby ludności w wieku poprodukcyjnym (Tabela 7). Według danych GUS, od roku 2014 do 2024 liczba mieszkańców miasta stale się zmniejszała, co jest związane zarówno z ujemnym przyrostem naturalnym, jak i ujemnym saldem migracji. Najliczniejszą kategorią wiekową w Sokółce pozostaje grupa w wieku produkcyjnym, która stanowi 57,25% ludności miasta. Obecnie w wieku poprodukcyjnym znajduje się ok. 26,17%, a w wieku przedprodukcyjnym ok. 16,56% ludności. Wskaźniki te jednoznacznie potwierdzają proces starzenia się mieszkańców Sokółki.

Tabela 7 Dane demograficzne dla Miasta Sokółka w latach 2014-2024 (źródło: https://svs.stat.gov.pl/, dane z 2024 r.)

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Liczba mieszkańców [tys. osób]	18,71	18,59	18,40	18,33	18,21	18,06	17,70	17,48	17,24	17,09	16,94
Przyrost naturalny	1	-42	-22	-1	-42	-66	-29	-131	-78	-90	-76
Saldo migracji	-61	0*	-132	-118	-92	-64	-81	-93	-153	-64	-91
Liczba osób w wieku przedprodukcyjnym	3 122	3 039	2 994	3 028	3 025	3 023	3 025	2 997	2 931	2 891	2 806
Liczba osób w wieku produkcyjnym	12 254	12 046	11 774	11 532	11 283	10 987	10 540	10 314	10 053	9 875	9 698
Liczba osób w wieku poprodukcyjnym	3 340	3 509	3 635	3 771	3 902	4 053	4 136	4 170	4 251	4 321	4 433

**Brak informacji, konieczność zachowania tajemnicy statystycznej lub wypełnienie pozycji jest niemożliwe albo niecelowe*

Zmiana klimatu bezpośrednio oddziałuje na jakość życia, bezpieczeństwo, zdrowie i życie ludności. Grupy szczególnie wrażliwe na zmianę klimatu obejmują, między innymi, dzieci i osoby powyżej 65 lat, osoby zagrożone wykluczeniem i osoby z chorobami przewlekłymi (zwłaszcza układu oddechowego i sercowo-naczyniowego).

Z uwagi na **strukturę demograficzną**, w grupach szczególnie wrażliwych na zmianę klimatu w Sokółce znajduje się 25,91% ludności miasta:

- osoby w wieku 65 lat i więcej stanowią w Sokółce około 22,5% populacji miasta (3 811 osób), co wskazuje na wysoką wrażliwość demograficzną społeczności;
- dzieci w wieku poniżej 5 lat stanowią w Sokółce 578 osób, co odpowiada około 3,41% populacji miasta.

Struktura demograficzna wskazuje na konieczność podejmowania działań poprawiających bezpieczeństwo grupom szczególnie wrażliwym, przede wszystkim osobom 65+.

Na skutki zmian klimatycznych w szczególny sposób narażone są osoby zagrożone wykluczeniem społecznym. Do głównych grup ryzyka zaliczają się osoby doświadczające kryzysu bezdomności, bezrobotni, osoby samotne, z niepełnosprawnościami oraz dotknięte przemocą domową.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Szczególne znaczenie ma sytuacja osób długotrwale bezrobotnych oraz młodzieży wychowującej się w rodzinach dysfunkcyjnych.

Ośrodek Pomocy Społecznej w Sokółce jako jednostka organizacyjna Miasta, odpowiada za zadania z obszaru pomocy społecznej. Oferuje on wsparcie w formie świadczeń pieniężnych, pomocy rzeczowej i usługowej, a także prowadzi pracę socjalną oraz działania o charakterze środowiskowym [35].

W obliczu zmiany klimatu uwagi może wymagać również doposażenie lub modernizacja infrastruktury społecznej:

- Gmina Sokółka pełni funkcję organu prowadzącego dla trzech szkół podstawowych, pięciu przedszkoli miejskich oraz jednego żłobka w mieście Sokółka;
- możliwość kontynuowania nauki zapewniają trzy Zespoły Szkół: Liceum Ogólnokształcące, Zespół Szkół Rolniczych oraz Zespół Szkół Zawodowych;
- pomoc społeczną świadczą trzy instytucje: Ośrodek Pomocy Społecznej w Sokółce, Środowiskowy Dom Samopomocy oraz Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie;
- mieszkańcy Sokółki mają do dyspozycji instytucje kultury takie jak: Bibliotekę Publiczną im. Wisławy Szymborskiej, Sokólski Ośrodek Kultury, którego częścią jest Kino Sokół, Muzeum Ziemi Sokólskiej.

Z uwagi na infrastrukturę opieki zdrowotnej w obrębie miasta działają przychodnie lekarskie, poradnie podstawowej opieki zdrowotnej oraz jednostki ratownictwa medycznego. Mieszkańcy mogą również korzystać z opieki szpitalnej, gdyż w Sokółce funkcjonuje Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej. Gmina Sokółka planuje budowę DPS w Nowej Kamionce.

Sugeruje się rozważenie działań mających na celu adaptację infrastruktury społecznej do zmiany klimatu.

Rysunek 60 przedstawia lokalizację infrastruktury społecznej na tle mapy termicznej. Najwięcej obiektów znajduje się w centrum miasta, gdzie jednocześnie odnotowuje się najwyższą temperaturę powierzchni. Natomiast Rysunek 61 prezentuje rozmieszczenie infrastruktury społecznej względem obszarów potencjalnych podtopień oraz zagrożenia powodziowego ze strony cieków. Infrastruktura społeczna nie jest zagrożona potencjalnymi podtopieniami. W Tabela 8 przedstawiono podsumowanie zestawienia infrastruktury społecznej wraz ze średnią temperaturą powierzchni gruntu w buforze 50 m od obiektu oraz strefą zagrożenia powodziowego. Łącznie zinwentaryzowano 27 obiektów infrastruktury społecznej, pod kątem zagrożenia przegrzaniem: wszystkie obiekty wykazują niższy stopień narażenia na przegrzanie.

[35] Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych w Powiecie Sokólskim na lata 2021 - 2027

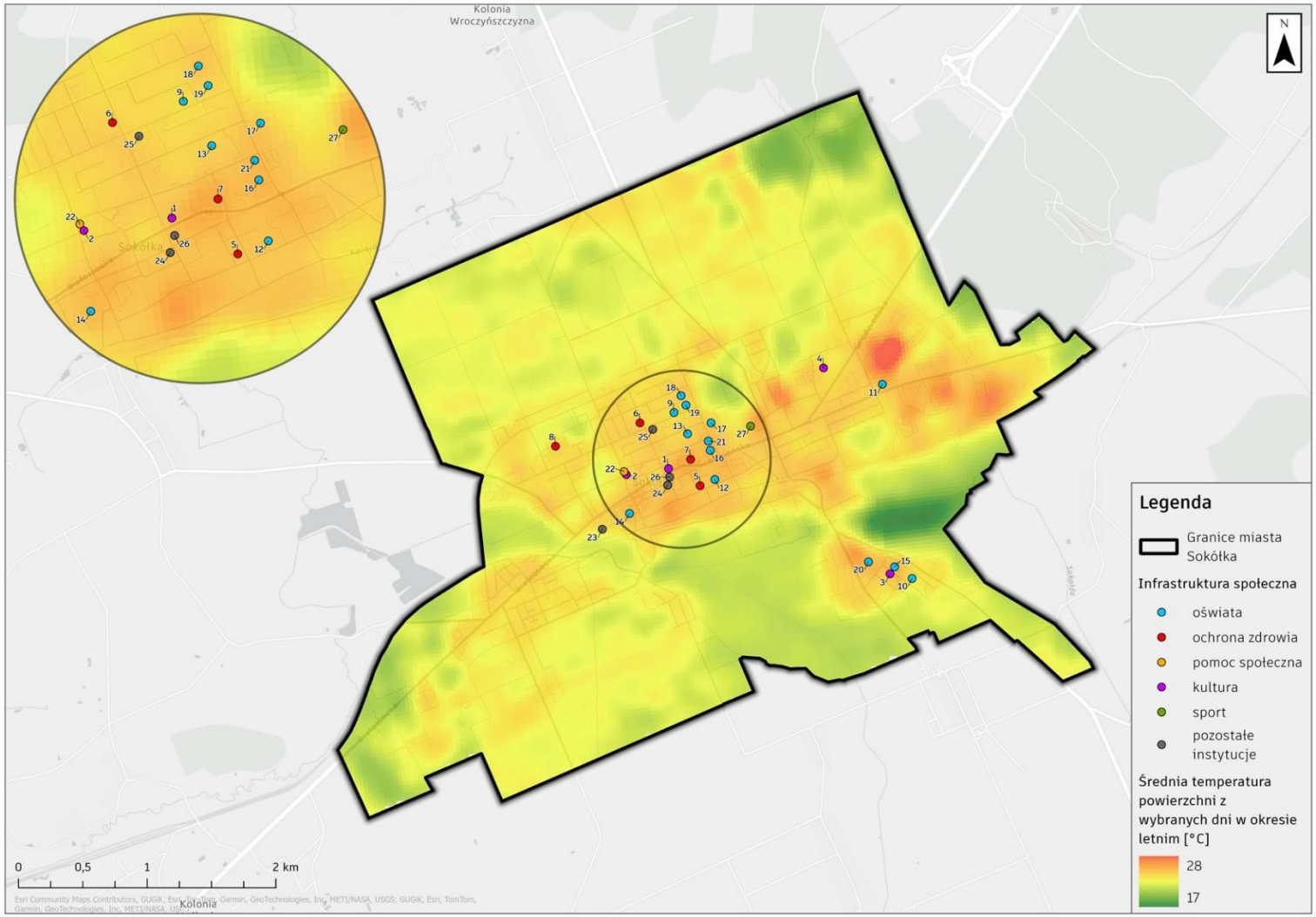
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 8 Podsumowanie zestawienia infrastruktury społecznej na obszarze Miasta Sokółka wraz ze średnią temperaturą powierzchni gruntu w buforze 50m od obiektu oraz strefą zagrożenia powodziowego (źródło: opracowanie własne, Landsat-8/9)

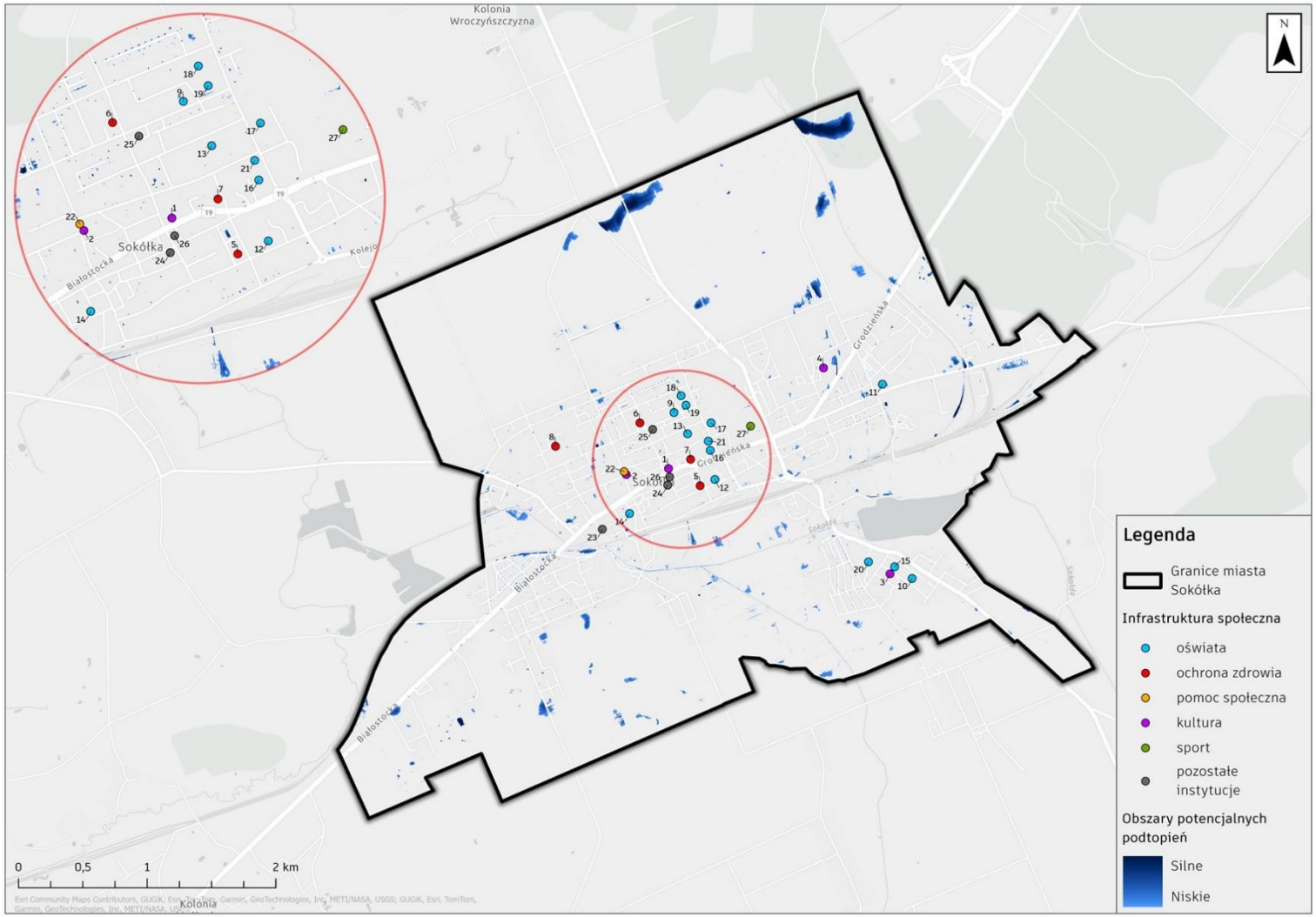
Lp.	Kategoria	Liczba obiektów	Obiekty w mniejszym stopniu narażone na przegrzanie	Obiekty średnio narażone na przegrzanie	Obiekty w większym stopniu narażone na przegrzanie
1	kultura	4	4	-	-
2	ochrona zdrowia	4	4	-	-
3	oświata	13	13	-	-
4	pomoc społeczna	1	1	-	-
5	pozostałe instytucje	4	4	-	-
6	sport	1	1	-	-
	SUMA	**27**	**27**	**-**	**-**

Zestawienie wszystkich obiektów infrastruktury społecznej wraz ze średnią temperaturą powierzchni i strefą zagrożenia powodziowego znajduje się w Załączniku 3.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 60 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)



Rysunek 61 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Gospodarka wodna

Gospodarka wodna jest jednym z kluczowych sektorów wrażliwych, wpływającym bezpośrednio na jakość życia mieszkańców, funkcjonowanie infrastruktury miejskiej oraz bezpieczeństwo ekologiczne regionu. Obecność rozwiniętej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej zapewnia ciągłość dostaw wody spełniającej normy sanitarne (zgodne z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294) oraz odbiór i oczyszczanie ścieków, co nie tylko podnosi komfort życia, ale również zwiększa atrakcyjność osiedleńczą i inwestycyjną gminy.

W Sokółce w 2024 roku długość eksploatowanej sieci wodociągowej wyniosła 247,2 km, którą dostarczono 1 019 900m^3 wody. Z sieci wodociągowej korzystały 16 473 osoby (97,3% ludności Sokółki). Zużycie wody w gospodarstwach domowych na 1 korzystającego wyniosło 30,2 m^3 [36]. Woda w mieście pochodzi z czterech podziemnych ujęć zlokalizowanych w Sokółce, Starej Kamionce, Rozedrance Starej oraz Boguszach. Na obszarze gminy działają dwie stacje uzdatniania wody (SUW), w których usuwane są związki żelaza i manganu. Około 50% produkowanej wody trafia bezpośrednio do sieci wodociągowej, natomiast pozostała część poddawana jest procesom uzdatniania.

Na terenie gminy funkcjonuje łącznie 63,3 km czynnej sieci kanalizacyjnej. Z sieci kanalizacyjnej w 2024 roku korzystało 14 201 osób (83,8% ludności Sokółki). Miasto posiada dwie główne oczyszczalnie ścieków: komunalną przy ul. Targowej 15 w Sokółce, obsługiwaną przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o., o przepustowości 6 000 m^3/dobę i z podwyższonym usuwaniem biogenów, oraz przemysłową przy ul. Białostockiej 131 w Sokółce, biologiczną oczyszczalnię o przepustowości 800 m^3/dobę. Ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną wyniosły 444 100 m^3, zaś ścieki oczyszczone 798 000 m^3. W miejscach, gdzie budowa systemu kanalizacji zbiorowej jest nieopłacalna, gospodarstwa korzystają ze zbiorników bezodpływowych (szamb) i przydomowych oczyszczalni ścieków [37].

Rozwój gospodarki wodnej w gminie Sokółka jest narażony na szereg zagrożeń związanych ze zmianami klimatu, w tym na wahania poziomu wód podziemnych, okresy suszy oraz zwiększoną częstotliwość intensywnych opadów, które mogą prowadzić do przeciążenia systemu kanalizacyjnego. Nieprawidłowe odprowadzanie ścieków i niewłaściwe utrzymanie infrastruktury wodno-kanalizacyjnej stwarzają ryzyko zanieczyszczenia rzek i wód gruntowych, w tym rzeki Sokołdy, która stanowi odbiornik ścieków komunalnych. Dodatkowo rolniczy charakter gminy stwarza możliwość wykorzystania biomasy jako odnawialnego źródła energii, co wpływa na lokalne zużycie wody i jej bilans.

Różnorodność biologiczna

Przy ocenie wrażliwości sektora Różnorodność biologiczna wzięto pod uwagę takie komponenty, jak: ekosystemy wodne i zależne od wód, ekosystemy leśne, ekosystemy terenów otwartych oraz zieleń urządzoną. Wzięto również pod uwagę obszary chronione, które z definicji obejmują ekosystemy o wysokich wartościach przyrodniczych. Ekosystemy charakteryzujące się dużą bioróżnorodnością mogą wykazywać wyższą odporność na zmianę klimatu i inne negatywne oddziaływania, dlatego stanowią istotny element kapitału naturalnego miasta. Jednak i one podlegają termicznemu

[36] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Sokółka, Sokółka 2020
[37] Program Ochrony Środowiska dla miasta i gminy Sokółka na lata 2022–2025 z perspektywą do roku 2029

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

i wodnemu stresowi wynikającemu ze zmiany klimatu. Ekosystemy i obszary o wyższej różnorodności biologicznej mogą, przy założeniu podjęcia niezwłocznych działań na rzecz ograniczenia wzrostu temperatury, wpływać pozytywnie na adaptację miasta i jego zasobów do zmiany klimatu, między innymi stabilizując warunki wodne w zlewniach, łagodząc skutki powodzi i suszy, poprawiając mikroklimat oraz wspierając jakość życia mieszkańców.

W granicach Miasta Sokółka znajduje się jedna forma ochrony przyrody (Rysunek 62):

- pomniki przyrody (2).

Pomniki przyrody na terenie Sokółki to Królewski Dąb – dąb bezszypułkowy oraz drugi Dąb Wolności – dąb szypułkowy.

Poza jedną formą ochrony przyrody, w granicach miasta znajdują się również inne elementy systemu przyrodniczego, które wzbogacają lokalną bioróżnorodność. Jest to przede wszystkim zalew Sokólski wraz z otaczającą jego brzegi roślinnością szuwarową i zadrzewieniami, stanowiący ważny obszar retencji wodnej i rekreacji, Sokołda do Jałówki (kanał Sokółka), której koryto przecina obszary polne i łąkowe, fragment kompleksu leśnego w północno wschodniej części miasta, który ciągnie się dalej poza jego granicami, ogrody działkowe i tereny zieleni przydomowej, a także rejony cmentarzy (katolicki, prawosławny, żydowski), które – dzięki zadrzewieniom – stanowią ważne enklawy zieleni w zurbanizowanej przestrzeni.

Do terenów otwartych w mieście zaliczyć można łąki, pastwiska, nieużytki i pola uprawne, występujące przy północnych i południowych granicach Sokółki. Mają one charakter półnaturalny i mogą pełnić funkcje przyrodnicze np. jako żerowiska ptaków, miejsca występowania pospolitych ssaków oraz owadów zapylających. Tereny otwarte są także elementem ciągłości ekologicznej miasta, łącząc lasy i ekosystemy wodne.

Na terenie miasta znajdują się **obszary zrewitalizowane.** W Parku na Osiedlu Zielonym wykonano m.in. renowację zieleni (pielęgnacja istniejącego zadrzewienia, urządzenie trawników, nasadzenia roślin), wykonano ciągi dla pieszych (chodniki, alejki) [38]]. Zrewitalizowany został również Park na Osiedlu Buchwałowo, dzięki czemu został przywrócony dawny urok i funkcjonalność parku [39]. Celem takich działań jest zwiększenie różnorodności biologicznej oraz poprawa jakości środowiska naturalnego.

W odległości 10 km od granic Miasta Sokółka występują następujące formy ochrony przyrody (Rysunek 63):

- Rezerwaty przyrody (4);
- Specjalne Obszary Ochrony Natura 2000 (1);
- Obszary Specjalnej Ochrony Natura 2000 (1);
- Parki Krajobrazowe (1);
- Obszary Chronionego Krajobrazy (1);

[38] https://sokolka.pl/2021/05/14/park-na-osiedlu-zielonym-w-sokolce-zostal-zrewitalizowany/
[39] https://sokolka.pl/2021/11/10/zrewitalizowany-park-na-osiedlu-buchwalowo-w-sokolce/

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- Pomniki przyrody (21– liczba pomników zawierających łącznie 28 obiektów).

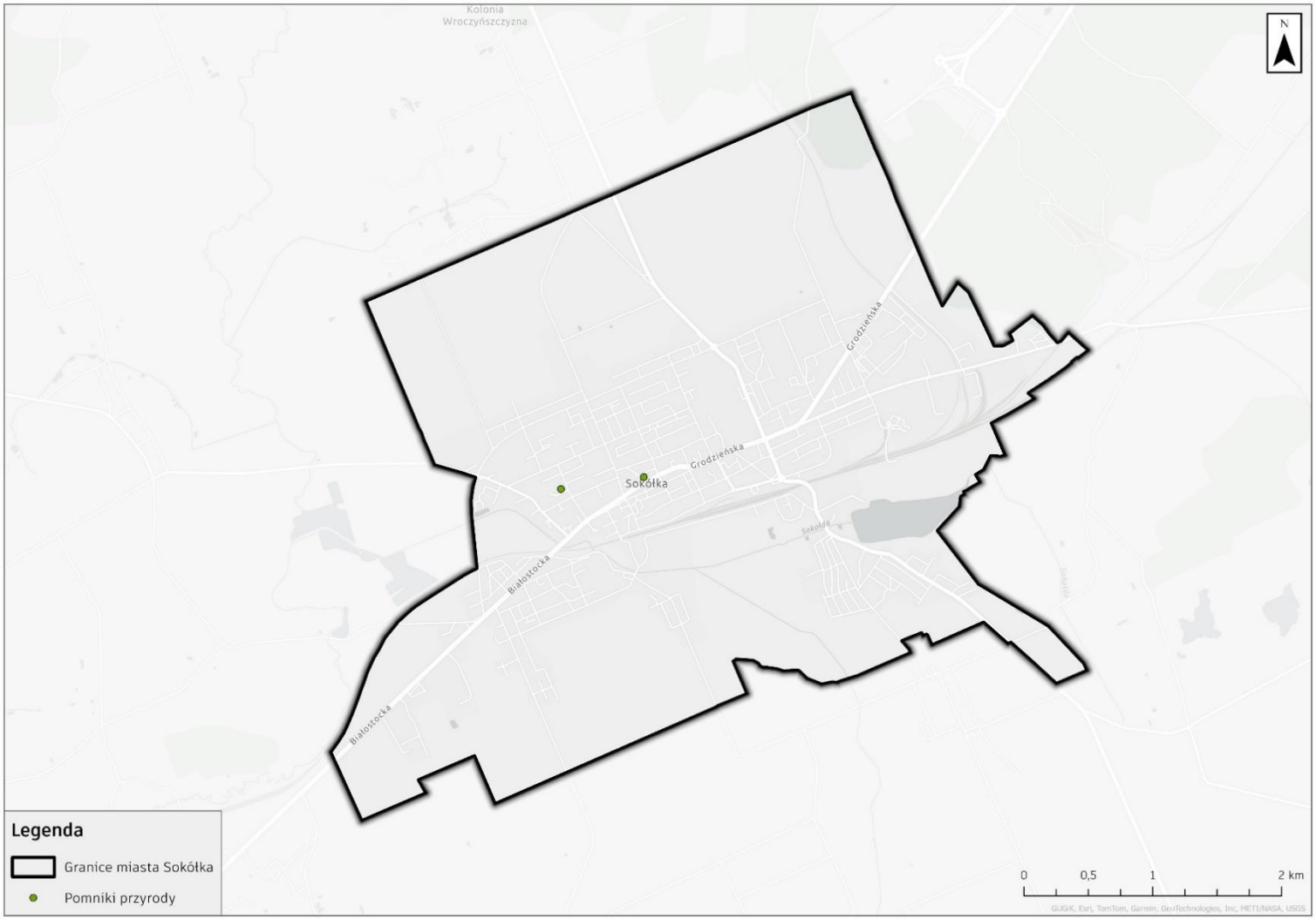
Bezpośrednie otoczenie miasta charakteryzuje się wysokimi walorami przyrodniczymi. Na zachód i południe od Sokółki znajduje się rozległa Puszcza Knyszyńska obejmująca różnorodne ekosystemy przyrodnicze oraz stanowiąca miejsce turystyki i rekreacji. Na wschód od miasta rozciągają się Wzgórza Sokólskie, które wyróżniają się urozmaiconą rzeźbą terenu.

Przyrodnicze otoczenie miasta stwarza mieszkańcom możliwość wytchnienia w okresach wysokich temperatur, poprawia jakość życia i pozytywnie wpływa na zdrowie. Stąd, w zmieniającym się klimacie, ważna jest współpraca miasta z sąsiadującymi gminami w zakresie ochrony, odtwarzania i utrzymania terenów przyrodniczych. Obecnie, skutecznym działaniem w tym kierunku może być wdrażanie zapisów Rozporządzenia UE o odbudowie zasobów przyrodniczych (NRL).

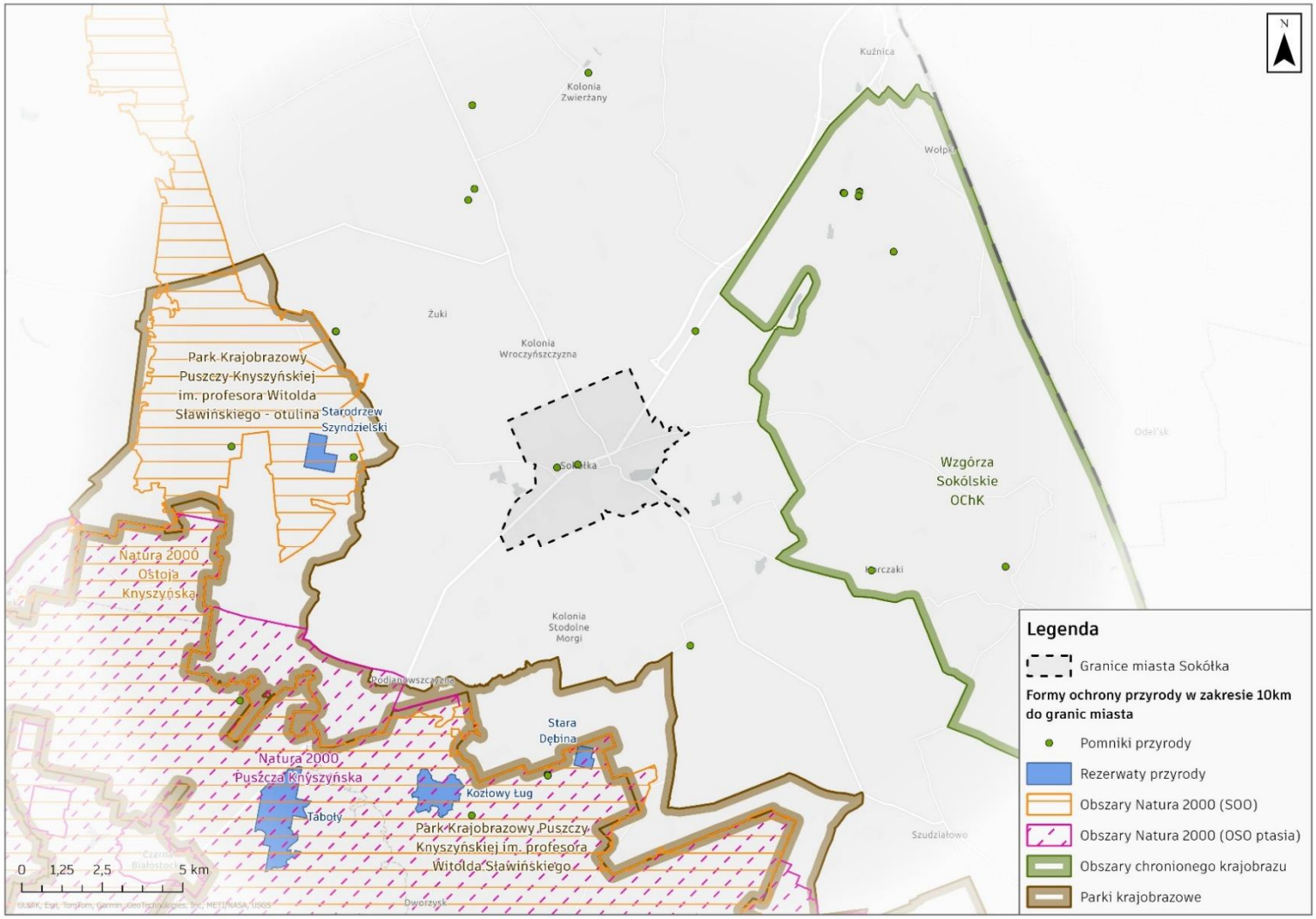
Działania adaptacyjne obejmują ochronę różnorodności biologicznej obszarów cennych oraz kształtowanie zagospodarowania miasta z uwzględnieniem jakości i funkcji błękitno-zielonej infrastruktury, np. poprzez rozwój ogrodów deszczowych, zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych, tworzenie stref retencji wód opadowych czy wzmacnianie ciągów zieleni. Obszary o charakterze bardziej naturalnym (o wyższej różnorodności biologicznej) mogą wpływać pozytywnie na adaptację do zmiany klimatu, między innymi stabilizując warunki wodne, łagodząc skutki powodzi i suszy. Dotyczy to zarówno obszarów o wysokich walorach przyrodniczych jak i terenów zieleni miejskiej. W przypadku obszarów o wysokich walorach przyrodniczych ich ochrona ma pozytywne oddziaływanie wielkoskalowe, wpływa na stabilizację cyklu wodnego i wspieranie odporności klimatycznej w skali zlewniowej łagodząc ekstrema klimatyczne, wspiera różnorodność biologiczną i podnosi odporność systemu przyrodniczego na zmianę klimatu. W przypadku terenów zieleni miejskiej celowe jest zmniejszanie powierzchni terenów uszczelnionych na rzecz terenów zieleni oraz stopniowe minimalizowanie terenów urządzonych na rzecz terenów o wyższej różnorodności biologicznej i bardziej naturalnym charakterze (tzw. „czwarta przyroda"). Takie działanie lepiej stabilizuje mikroklimat, może przyczyniać się do łagodzenia temperatury i podtopień miejskich.

Szczegółowe opisy odnośnie obiektów ochrony na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Sokółka przedstawiono w Załączniku 2.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 62 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Sokółka (źródło: źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)



Rysunek 63 Formy Ochrony Przyrody na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

6. WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW

Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców Miasta Sokółka

Na potrzeby opracowania **Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka (MPA)**, który uwzględnia rzeczywiste potrzeby i oczekiwania lokalnej społeczności, przeprowadzono ankiety online wśród mieszkańców Miasta Sokółka. Zebrane opinie pozwoliły lepiej dostosować MPA do wyzwań, z jakimi mierzy się miasto.

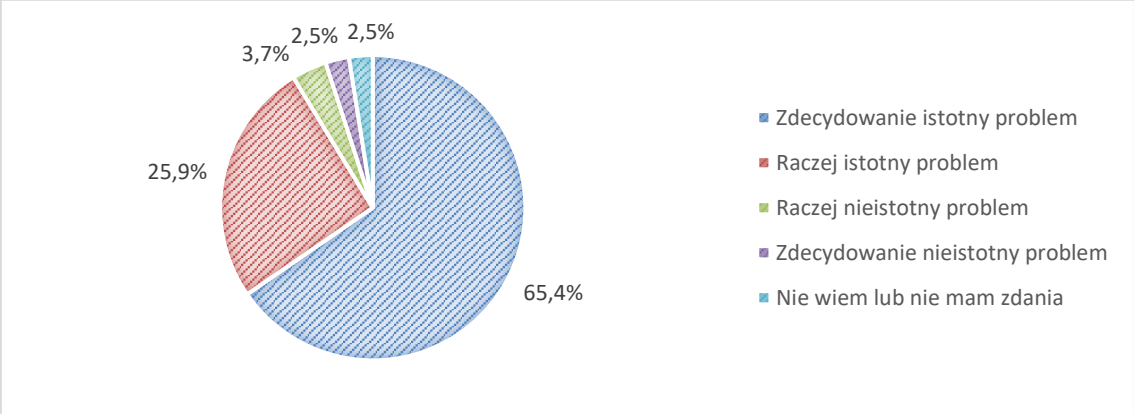
W badaniu dotyczącym świadomości oraz adaptacji do zmian klimatu udział wzięli mieszkańcy Sokółki, wśród których **75,3% stanowiły kobiety, a 24,7% mężczyźni.**

Największą grupę uczestników badania stanowili respondenci **w wieku 35–44 lata (28,4%)** oraz **55–64 lata (24,7%)**. Mniej liczne były osoby w wieku 45–54 lata (21%), 25–34 lata (19,8%) oraz powyżej 65. roku życia (3,7%). Najmniejszą grupą byli respondenci w wieku 18–24 lata (2,5%). Żadna z ankiet nie została wypełniona przez osoby poniżej 18. roku życia.

91,4% uczestników badania zadeklarowało **wykształcenie wyższe**. Wykształcenie średnie zadeklarowało 7,4% respondentów, natomiast jedynie 1,2% posiadało wykształcenie podstawowe lub niepełne podstawowe. Wśród ankietowanych nie odnotowano osób z wykształceniem zawodowym.

92,6% respondentów zadeklarowało, że mieszka w mieście Sokółka natomiast pozostałe osoby to mieszkańcy okolicznych miejscowości.

91,3% ankietowanych dostrzega powagę problemu zmian klimatu. Tylko 6,2% uznaje go za nieistotny, natomiast pozostali respondenci nie mają wyrobionego zdania w tej kwestii (Rysunek 64).



Rysunek 64 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?"
(źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

Ponadto **71,6% ankietowanych ocenia swoją wiedzę na temat zmian klimatu i działań adaptacyjnych jako bardzo dobrą lub dobrą**. Za umiarkowaną ocenia ją 23,5% respondentów, natomiast pozostali uważają, że ich wiedza w tym zakresie jest słaba.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Zmiany klimatu budzą niepokój u 77,8% respondentów, co stanowi wyraźną większość w porównaniu do 21% osób, które takich obaw nie wyrażają. Pozostała grupa nie odczuwa żadnego niepokoju związanego z tym zjawiskiem.

Na pytanie o źródła informacji dotyczących zmian klimatu większość respondentów wskazała Internet, w szczególności **portale informacyjne (90,1%)**. Kolejnymi najczęściej wymienianymi źródłami były **telewizja (51,9%)** oraz **media społecznościowe (43,2%)**. Wiedzę na ten temat ankietowani czerpali również z instytucji naukowych i badawczych (38,3%), radia (25,9%), fundacji i organizacji pozarządowych (17,3%) oraz od rodziny i znajomych (13,6%). Rzadziej wskazywano prasę drukowaną (9,9%) i instytucje publiczne, takie jak władze lokalne (8,6%). Respondenci podkreślali także, że istotnym źródłem wiedzy są ich własne obserwacje.

W odpowiedzi na pytanie o ekstremalne zjawiska pogodowe zaobserwowane w ostatnich latach, respondenci najczęściej wskazywali **susze i niedobory wody (96,3%)** oraz **fale upałów (78,8%)**. Często wymieniano również silne wiatry (51,2%), pożary lasów (42,5%) oraz powodzie i podtopienia (37,5%). Ulewne deszcze i burze zauważyło 23,8% uczestników badania, natomiast część respondentów zwróciła uwagę na fale chłodu (15%) oraz zjawiska takie jak gołoledź i przymrozki (12,5%).

Na pytanie dotyczące wpływu zmian klimatu na codzienne życie mieszkańców, **69,1% respondentów wskazało na zniszczenia mienia i upraw spowodowane suszą**, **a 63% na problemy w rolnictwie, takie jak obniżone plony**. Do innych skutków ankietowani zaliczyli zwiększone zużycie energii elektrycznej (42%) oraz pogorszenie warunków termicznych w mieszkaniach i budynkach użyteczności publicznej (32,1%). Zniszczenia wywołane podtopieniami zauważyło 18,5% badanych, a 12,3% doświadczyło przerw w dostawach prądu. Część respondentów zwracała również uwagę na przeciążenie systemu opieki zdrowotnej w wyniku ekstremalnych temperatur (11,1%) oraz przerwy w dostawach wody (8,6%). Jedynie 6,2% uczestników badania uznało, że zmiany klimatyczne nie mają wpływu na komfort życia. W odpowiedziach pojawiały się także odniesienia do rosnących temperatur w miastach oraz nasilonego wdychania zanieczyszczeń powietrza.

Oceny przygotowania Sokółki do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu były zróżnicowane. Jako **bardzo dobre lub dobre oceniło je łącznie 17,2% respondentów**. **Najwięcej badanych, bo 38,3%, uznało przygotowanie miasta za umiarkowane**. Brak zdania na ten temat zadeklarowało 22,2% osób, natomiast 14,8% oceniło je jako złe, a 7,4% jako bardzo złe.

W opinii respondentów główną odpowiedzialność za wdrażanie działań adaptacyjnych do zmian klimatu ponoszą **władze państwowe (80,2%)** oraz **lokalne (76,5%)**. Niemal połowa badanych (48,1%) wskazała również na obywateli jako współodpowiedzialnych za podejmowanie takich działań. Wśród innych podmiotów wymieniano organizacje ponadnarodowe, takie jak Unia Europejska czy ONZ, a także sektor przemysłowy i biznes (34,6%). Organizacje pozarządowe zostały wskazane przez 22,2% uczestników badania. Niewielka część respondentów (2,5%) uznała, że nie ma potrzeby podejmowania działań adaptacyjnych.

Respondenci wskazali również, jakie działania miasto powinno podjąć, aby skuteczniej dostosować się do zmian klimatu. Najczęściej proponowano **zazielenianie przestrzeni publicznych (81,5%)**.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Istotne znaczenie przypisywano także **retencji wód opadowych i przeciwdziałaniu suszy (72,8%)** oraz **edukacji mieszkańców w zakresie zmian klimatycznych (63%).** Część ankietowanych podkreślała potrzebę dalszej poprawy jakości powietrza (43,2%), modernizacji infrastruktury technicznej (43,2%) oraz rozwoju systemów ostrzegania mieszkańców (35,8%). Wśród innych sugestii pojawiały się budowa zbiorników retencyjnych i zabezpieczeń przeciwpowodziowych (25,9%), rozwój transportu publicznego (21%). Brak potrzeby podejmowania jakichkolwiek działań wyraziło jedynie 2,5% respondentów. Respondenci wskazywali również na działania takie jak oszczędzanie energii przez instytucje publiczne oraz renaturyzację terenów wiejskich.

W opinii respondentów mieszkańcy powinni przede wszystkim podejmować **działania związane z retencją wody deszczowej (77,8%)** oraz **ograniczeniem zużycia plastiku (71,6%)**. Często wskazywano również na potrzebę **termomodernizacji budynków (56,8%)**, świadomego odżywiania (44,4%) oraz zmiany nawyków transportowych (42%). Rzadziej wymieniano takie działania jak wspieranie lokalnych inicjatyw proadaptacyjnych (35,8%), rozwój rolnictwa ekologicznego (33,3%) czy instalację paneli fotowoltaicznych (29,6%). Jedynie 2,5% ankietowanych uznało, że mieszkańcy nie powinni podejmować żadnych działań. Część respondentów zwróciła również uwagę na konieczność czyszczenia kominów i pieców oraz wymiany źródeł ogrzewania na bezemisyjne, podkreślając, że spaliny z pieców węglowych znacząco pogarszają jakość życia w mieście.

Za główną barierę w adaptacji do zmian klimatu respondenci najczęściej uznawali **brak środków finansowych (75,3%)**. Wśród istotnych przeszkód wymieniano również **niski poziom świadomości społecznej (67,9%)**, niedostatecznie rozwiniętą infrastrukturę (38,3%) oraz brak zaangażowania władz lokalnych w ten temat (33,3%). Rzadziej wskazywano na bariery prawne i regulacyjne (29,6%). Brak jakichkolwiek barier zadeklarowało 4,9% uczestników badania.

Wyniki ankiet uzupełniających przeprowadzonych wśród mieszkańców Miasta Sokółka

W celu lepszego dostosowania **Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka (MPA)** przeprowadzono **internetowe ankiety uzupełniające wśród mieszkańców.** W badaniu wzięli udział mieszkańcy Sokółki, wśród których **75,8% stanowiły kobiety, 22,6% mężczyźni, a 1,6% osoby niebinarne**.

Najliczniejszą grupę respondentów tworzyły osoby w **wieku 41–50 lat (29%)**. Pozostałe przedziały wiekowe obejmowały 31–40 lat (26%), 51–60 lat (24%), poniżej 30 lat (13%) oraz powyżej 61 lat (8%).

Respondenci wskazywali miejsca, w których w Sokółce odczuwają skutki zmian klimatu, takie jak upały, brak cienia, podtopienia czy susze. Najczęściej wymieniano **centrum miasta, zwłaszcza okolice Placu Kościuszki (77,4%)**, następnie tereny rekreacyjne i zielone (27,4%) oraz zabudowę jednorodzinną (19,4%). Rzadziej wskazywano blokowiska i osiedla (3,2%), ulice i chodniki (4,8%) oraz inne lokalizacje, takie jak ul. Białostocka czy Osiedle Zielone (3,2%).

Respondenci oceniali również, które przestrzenie publiczne w Sokółce najbardziej potrzebują zazielenienia i rozwiązań retencyjnych. Wskazywano przede wszystkim **ulice i place (88,7%)**, a także parki i tereny rekreacyjne (54,8%) oraz osiedla mieszkaniowe (51,6%). Rzadziej wymieniano szkoły i przedszkola (24,2%), tereny przemysłowe i usługowe (19,4%) oraz inne miejsca, takie jak parking przed Urzędem Miejskim, OSiR Sokółka czy brak zieleni przy ciągach pieszych (4,8%).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

W zakresie preferowanych rozwiązań błękitno–zielonej infrastruktury (BZI) respondenci najczęściej wskazywali **zielone ściany (66%)** oraz climapond (61%). W dalszej kolejności wymieniano rozszczelnioną powierzchnię, taką jak parking czy plac apelowy (48%), suchy strumień (42%), nieckę chłonną (37%), łąkę miejską (34%) i ogród deszczowy (32%). Część respondentów wskazała również zieloną wiatę rowerową (24%), zielone dachy (21%), climabox (8%) oraz parki kieszonkowe lub inne rozwiązania (6%).

Jeśli chodzi o funkcje BZI, respondenci uznali za najważniejsze **zapewnienie cienia i ochrony przed upałami (66%)**, poprawę estetyki miasta (51%), zatrzymywanie i wykorzystanie deszczówki (47%) oraz tworzenie miejsc do rekreacji i integracji mieszkańców (41%). Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej została wskazana przez 33% osób, a jedna osoba zwróciła uwagę na kwestie związane z samochodami spalinowymi.

Respondenci wskazywali również działania, które mogłyby podjąć władze miasta, aby poprawić warunki życia w obliczu zmian klimatu. Najczęściej wymieniano **zwiększanie terenów zielonych i sadzenie drzew (65%)**, tworzenie miejsc rekreacji i wypoczynku (32%) oraz zbieranie i zatrzymywanie deszczówki (30%). Ważne były także ochrona i przycinanie istniejących drzew oraz unikanie wycinki (22%), poprawa estetyki miasta (20%), ograniczanie betonozy i stosowanie nawierzchni przepuszczalnych (18%), rozwój ekologicznego transportu (7%) oraz modernizacja budynków i infrastruktury (5%). Pojawiały się także inne uwagi, takie jak zakaz samochodów spalinowych (3%).

W kontekście działań, które mogą podejmować mieszkańcy, respondenci najczęściej wskazywali zatrzymywanie i wykorzystywanie deszczówki, sadzenie drzew, krzewów i kwiatów oraz pielęgnację terenów zielonych. Podkreślano także ograniczanie betonozy, zazielenianie balkonów, tarasów i przestrzeni prywatnej, tworzenie parków i skwerów, segregację odpadów, oszczędzanie wody i energii, korzystanie z transportu ekologicznego oraz angażowanie się w lokalne inicjatywy proekologiczne.

Jeśli chodzi o lokalizacje działań adaptacyjnych, respondenci najczęściej wymieniali centrum miasta, w szczególności okolice Placu Kościuszki i Placu Piłsudskiego oraz ul.Białostocką i ul. Grodzieńską. Wskazywano również park przy kinie, Zalew Sokólski, osiedla mieszkaniowe, takie jak Osiedle Zielone, Osiedle Centrum, rejon ulicy Słowackiego, place zabaw przy ul. Skarżyńskiego, parkingi miejskie oraz tereny przy budynkach użyteczności publicznej. Zwracano uwagę na miejsca narażone na podtopienia i zabetonowane tereny, które mogłyby zostać przekształcone w zielone przestrzenie. Respondenci podkreślali potrzebę nowych nasadzeń drzew rodzimych, łąk miejskich, zielonych dachów i ścian oraz zagospodarowania terenów wokół szkół, przedszkoli i ciągów komunikacyjnych. Istotne było również tworzenie zacienionych miejsc odpoczynku, mała retencja wody oraz ogólna poprawa zieleni miejskiej w całym mieście.

7. POTENCJAŁ ADAPTACYJNY

7.1 Metoda oceny potencjału adaptacyjnego

Potencjał adaptacyjny tworzą materialne i niematerialne zasoby miasta, które można wykorzystać w dostosowywaniu się do zmiany klimatu i sytuacjach ekstremalnych. Zasoby te rozważane są w ośmiu kategoriach opisanych w Tabela 9, która pozwala ocenić możliwości w redukowaniu wrażliwości miasta na skutki zmian klimatu. Pozwala także wskazać zasoby, które poprzez działania adaptacyjne wymagają wzmocnienia oraz przedstawia zbiorcze wyniki analizy potencjału adaptacyjnego Sokółki w stosunku do zmian klimatycznych.

Są one niezbędne do radzenia sobie z negatywnymi skutkami zmiany klimatu i kluczowe w podejmowaniu planowanych działań adaptacyjnych oraz w sytuacjach kryzysowych. Zdolności adaptacyjne miasta (poziom lokalny) mogą być różne od zdolności adaptacyjnych na poziomie regionu i kraju. Jednocześnie lokalny potencjał adaptacyjny jest zależny od działań na wyższym poziomie administracyjnym (w szczególności w kontekście sytuacji ekonomicznej i otoczenia prawnego, w którym miasto funkcjonuje).

W określeniu potencjału adaptacyjnego wykorzystano dostępne dane statystyczne, dokumenty strategiczne, planistyczne i operacyjne miasta. Korzystano również z wiedzy i opinii przedstawicieli Urzędu Miasta i służb miejskich, a także mieszkańców. Ważny wkład stanowiły wyniki ankiety dotyczącej wymienionych zasobów, która została wypełniona przez Zespół Miejski w trakcie trwania warsztatów.

Ocena potencjału adaptacyjnego miasta została na dalszych etapach wykorzystana w planowaniu działań adaptacyjnych. Zidentyfikowane niedobory w zasobach zostały uwzględnione w działaniach adaptacyjnych.

7.2 Wyniki oceny potencjału adaptacyjnego

Analiza potencjału adaptacyjnego (PA) pozwala ocenić możliwości w redukowaniu wrażliwości miasta na skutki zmian klimatu. Pozwala także wskazać zasoby, które poprzez działania adaptacyjne wymagają wzmocnienia. W Tabela 9 przedstawiono zbiorcze wyniki analizy potencjału adaptacyjnego Sokółki w stosunku do zmian klimatycznych.

Tabela 9 Analiza potencjału adaptacyjnego Sokółki: 1 – niski, 2 – średni, 3 – wysoki (Źródło: Opracowanie własne)

Kategorie PA	Ocena PA
PA1- Możliwości finansowe – określone w oparciu o takie dane jak: budżet gminy, dostęp do funduszy zewnętrznych oraz zdolność mobilizacji środków partnerów prywatnych	1
PA2- Przygotowanie służb – określone w oparciu o informacje dotyczące obecności i przeszkolenia służb inżynieryjnych i medycznych	1
PA3- Kapitał społeczny – określony w oparciu o informacje o funkcjonowaniu organizacji społecznych (pozarządowych, partii politycznych, samorządowych), poziom świadomości społecznej grup lokalnych oraz gotowość do angażowania się w działania dla miasta	2

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Kategorie PA	Ocena PA
PA4- Mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianą klimatu	2
PA5- Sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (szkoły, przedszkola)	2
PA6- Organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego (dostęp do sprzętu i kadry ratowniczej)	2
PA7- Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (błękitno-zielonej infrastruktury)	1
PA8- Istniejące zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne	1

Wysoki priorytet działań adaptacyjnych należy nadać obszarom, dla których zidentyfikowano **niski potencjał adaptacyjny (ocena 1)**. Oznacza to konieczność podjęcia szybkich działań wzmacniających w następujących kategoriach:

- PA1 – Możliwości finansowe;
- PA2 – Przygotowanie służb;
- PA7 – Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich;
- PA8 – Istniejące zaplecze innowacyjne.

Średni priorytet przypisano obszarom o **średnim potencjale adaptacyjnym (ocena 2)**, które wymagają dalszego rozwoju i optymalizacji. Dotyczy to następujących kategorii:

- PA3 – Kapitał społeczny;
- PA4 – Mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności;
- PA5 – Wyposażenie i sieć instytucji w sektorze zdrowia i edukacji;
- PA6 – Współpraca międzygminna w zakresie zarządzania kryzysowego.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **możliwości finansowych** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- systematyczne pozyskiwanie środków finansowych na działania przeciwdziałające lub ograniczające skutki zagrożeń związanych ze zmianami klimatu;
- pozyskiwanie funduszy na usuwanie skutków wystąpienia zjawisk ekstremalnych;
- rozwój kompetencji pracowników Urzędu poprzez szkolenia z zakresu przygotowywania wniosków projektowych.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **przygotowania służb** w ocenie potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- identyfikację obszarów szczególnie narażonych na problemy społeczne i utrudniony dostęp dla służb ratunkowych;
- aktualizację planów zarządzania kryzysowego z uwzględnieniem skutków zmian klimatu;
- organizację cyklicznych szkoleń i ćwiczeń symulacyjnych dla służb miejskich;
- rozwój i usprawnianie systemu koordynacji działań służb podczas sytuacji nadzwyczajnych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **kapitału społecznego** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- wsparcie administracyjne dla inicjatyw samoorganizowania się społeczności lokalnych w sytuacjach kryzysowych;
- podejmowanie i promowanie inicjatyw społecznych dotyczących przeciwdziałania skutkom zmian klimatu;
- aktywizację mieszkańców poprzez kampanie informacyjno-edukacyjne na temat zagrożeń klimatycznych;
- intensyfikację działań edukacyjnych wśród mieszkańców, ze szczególnym uwzględnieniem skutków zmian klimatu i możliwych działań adaptacyjnych.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **mechanizmów informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianą klimatu** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- rozbudowę systemów informowania (m.in. alerty, SMS RCB, strony internetowe) o funkcje ostrzegania i rekomendacje adaptacyjne;
- prowadzenie kampanii informacyjnych promujących działania adaptacyjne;
- dywersyfikację kanałów komunikacji z mieszkańcami, ze szczególnym uwzględnieniem grup wykluczonych cyfrowo.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **sieci i wyposażenia instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- pozyskiwanie środków na utrzymanie i modernizację infrastruktury służącej opiece nad osobami starszymi;
- zwiększanie dostępności zacienionych przestrzeni publicznych, szczególnie dla grup wrażliwych.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **organizacji współpracy z gminami sąsiednimi i zarządzania kryzysowego** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- zainicjowanie forum współpracy z gminami sąsiednimi w obszarze klimatu i bezpieczeństwa;
- przygotowywanie i realizację wspólnych projektów adaptacyjnych;
- koordynację planowania inwestycji, w szczególności w zakresie infrastruktury retencyjnej, ochrony doliny rzecznej i renaturyzacji rzeki.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **systemu ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (infrastruktury błękitno-zielonej)** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- intensyfikację działań związanych z realizacją projektów błękitno-zielonej infrastruktury.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **zaplecza innowacyjnego** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- rozwój współpracy z instytucjami naukowymi, jednostkami badawczymi i ekspertami w zakresie opracowywania strategii adaptacyjnych oraz realizacji projektów badawczo-wdrożeniowych;
- tworzenie partnerstw z przedsiębiorstwami i startupami specjalizującymi się w zielonych technologiach;
- prowadzenie działań edukacyjnych budujących świadomość ekologiczną i klimatyczną mieszkańców, również we współpracy z uczelniami i instytucjami badawczymi.

7.3 Analiza ryzyka

Analiza ryzyka została wykonana w oparciu o ocenę prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia (meteorologicznego lub hydrologicznego) powodowanego zmianą klimatyczną oraz jego potencjalne skutki dla poszczególnych sektorów w mieście (Tabela 10).

Tabela 10 Ocena prawdopodobieństwa zagrożenia meteorologicznego i hydrologicznego wzmaganego zmianą klimatyczną (źródło: opracowanie własne na podstawie wyników analiz klimatycznych i oceny wrażliwości wykonanej na podstawie ankiet oceny wrażliwości dostarczonych przez interesariuszy)

	Zagrożenia klimatyczne				
	Wzrost temperatur	Susza	Intensywne opady	Porywy wiatru	Powodzie
Rolnictwo	6	9	6	2	4
Zdrowie i jakość życia	9	9	2	4	4
Gospodarka wodna	6	9	4	2	4
Różnorodność biologiczna	9	9	2	4	2

Na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka przypisano priorytety sektorom miejskim w zależności od poziomu zagrożenia klimatycznego, określonego wskaźnikiem ryzyka.

- **bardzo wysoki priorytet** należy nadać tym sektorom, które są narażone na oddziaływanie czynników klimatycznych oznaczonych wskaźnikiem ryzyka **9**. Są to obszary wymagające pilnego opracowania i wdrożenia działań adaptacyjnych;
- **wysoki priorytet** dotyczy sektorów, dla których zidentyfikowano ryzyko na poziomie **6**. W tych przypadkach również wskazane jest zaplanowanie odpowiednich działań adaptacyjnych w możliwie krótkim czasie;
- **średni priorytet** mają ryzyka ocenione wskaźnikiem **4** i **3**, które wymagają monitorowania i mogą być przedmiotem działań adaptacyjnych w dalszej kolejności;
- **najniższy priorytet** przypisuje się ryzykom oznaczonym wartością **2**, które obecnie nie wymagają pilnych interwencji, ale powinny pozostawać pod obserwacją w ramach regularnej oceny zagrożeń.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Powyższe sektory i przypisane im ryzyka związane z występowaniem zagrożeń klimatycznych oznaczone wskaźnikami **9** i **6** stanowią podstawę do opracowania priorytetowych działań adaptacyjnych w miejskim planie adaptacji do zmian klimatu.

7.4 Szanse wynikające ze zmian klimatu

Choć zmiana klimatu wiąże się przede wszystkim z zagrożeniami, może również generować pewne potencjalne szanse rozwojowe – szczególnie w kontekście transformacji miejskich systemów w kierunku bardziej zrównoważonych, odpornych i inkluzyjnych. W kontekście Sokółki do możliwych szans wynikających z adaptacji do zmian klimatu można zaliczyć:

- wzrost znaczenia zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) jako elementów poprawiających jakość życia, estetykę przestrzeni i atrakcyjność inwestycyjną miasta;
- możliwość pozyskania środków zewnętrznych (np. FEnIKS, KPO, Interreg, LIFE) na modernizację infrastruktury technicznej i społecznej w duchu adaptacyjnym i środowiskowym;
- rozwój innowacyjnych usług i technologii związanych z retencją, zielenią miejską, OZE czy gospodarką o obiegu zamkniętym, co może wspierać lokalne MŚP;
- edukacja klimatyczna i integracja społeczna wokół wspólnych celów adaptacyjnych (np. ogrody społeczne, zielony budżet obywatelski, partycypacja);
- wzmocnienie odporności ekonomicznej miasta dzięki podniesieniu standardów energetycznych, jakości przestrzeni publicznych oraz rozwoju lokalnych rozwiązań niskowęglowych i przyjaznych środowisku.

7.5 Luki wiedzy i niepewności

Podczas opracowywania MPA zidentyfikowano również szereg ograniczeń i niepewności, które mogą wpływać na dokładność analiz oraz skuteczność planowanych działań:

- ograniczona dostępność danych przestrzennych w wysokiej rozdzielczości czasowej i przestrzennej (np. dane o lokalnych podtopieniach, szczegółowe dane pokrycia terenu, inwentaryzacje sieci kanalizacyjnej);
- brak lokalnych modeli prognostycznych zmian klimatu i ich skutków (np. projekcje temperatur, intensywnych opadów, suszy dla obszaru miasta);
- ograniczona wiedza mieszkańców i części interesariuszy nt. wpływu zmian klimatu na warunki życia i funkcjonowania miasta;
- niepewność co do dostępnych źródeł finansowania działań adaptacyjnych w kolejnych latach (poza aktualnie znanymi programami UE i krajowymi);
- trudność w prognozowaniu reakcji systemów społecznych i infrastrukturalnych na zjawiska ekstremalne (np. wydolność kanalizacji deszczowej, reakcje służb miejskich na fale upałów, adaptacja użytkowników przestrzeni publicznych).

Zidentyfikowane szanse i ograniczenia powinny być w przyszłości aktualizowane i rozwijane w miarę pozyskiwania nowych danych i wdrażania działań adaptacyjnych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

8. PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE

Podatność oceniono na podstawie analizy ryzyka dla sektorów wrażliwych, analizy potencjału adaptacyjnego i analizy narażenia obszarów wrażliwych (Rysunek 65).



Rysunek 65 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne)

Analiza ryzyka wykazała wysoką podatność sektorów:

- rolnictwo – na suszę, wzrost temperatur, intensywne opady;
- zdrowie publiczne i jakość życia – na wzrost temperatur i suszę;
- gospodarka wodna – na wzrost temperatur, susze;
- różnorodność biologiczna – na wzrost temperatur, susze.

Analiza potencjału adaptacyjnego wykazała konieczność podjęcia działań dla poprawy potencjału adaptacyjnego w obszarach:

Wysoki priorytet:

- PA1 – Możliwości finansowe;
- PA2 – Przygotowanie służb;
- PA7 – Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich;
- PA8 – Istniejące zaplecze innowacyjne.

Średni priorytet:

- PA3 – Kapitał społeczny;
- PA4 – Mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności;
- PA5 – Wyposażenie i sieć instytucji w sektorze zdrowia i edukacji;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- PA6 – Współpraca międzygminna w zakresie zarządzania kryzysowego.

Na podstawie analizy przestrzennej wskazano następujące obszary jako priorytetowe dla działań adaptacyjnych:

- obszary o dużym stopniu uszczelnienia i niskiej retencji (obszary wrażliwości oznaczone: IV.2, III.4, IV.1, IV.4, III.7, III.3, III.2, II.3, III.5, II.1, IV.5, III.6, II.2, II.4, IV.3, I.1, IV.6);
- dolina rzeczna (Sokołda do Jałówki);
- obszary lokalizacji infrastruktury społecznej (obiekty w mniejszym stopniu narażone na przegrzanie – 27).

Na podstawie analizy potrzeb mieszkańców określono konieczność podjęcia działań dla poprawy potencjału adaptacyjnego w zakresie:

- rozwoju zieleni miejskiej, zwłaszcza w centrum i przestrzeniach publicznych, poprzez nasadzenia drzew, tworzenie łąk miejskich, zielonych ścian i dachów;
- zwiększenia retencji wód opadowych poprzez wprowadzanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak ogrody deszczowe, niecki chłonne czy nawierzchnie przepuszczalne;
- tworzenia zacienionych miejsc odpoczynku i rekreacji, szczególnie na placach i ulicach o dużym stopniu uszczelnienia;
- ochrony istniejących drzew i ograniczania betonozy w przestrzeniach publicznych;
- edukacji klimatycznej i angażowania mieszkańców w działania na rzecz adaptacji – m.in. w zazielenianie przestrzeni prywatnych, oszczędzanie wody i energii oraz segregację odpadów;
- modernizacji infrastruktury miejskiej i rozwoju ekologicznego transportu;
- poprawy estetyki i jakości życia w mieście poprzez kształtowanie przyjaznych, zielonych przestrzeni;
- wykorzystania lokalnego potencjału do działań prośrodowiskowych – w szczególności w rejonach wskazanych przez mieszkańców jako newralgiczne: okolice Placu Kościuszki, Placu Piłsudskiego, ul. Białostockiej, ul. Grodzieńskiej, Plac Kościuszki przed kinem, Zalewu Sokólskiego i osiedli mieszkaniowych.

Kluczowe działania powinny być planowane w dwóch kierunkach:

1) Zmniejszania podatności miasta na zmianę klimatu w kluczowych sektorach i w szczególnie wrażliwych obszarach miasta — zwłaszcza w przestrzeniach o wysokiej koncentracji mieszkańców oraz w newralgicznych strefach funkcjonalnych.

2) Zwiększania potencjału adaptacyjnego miasta dla poprawy zdolności do zapobiegania i reagowania na zagrożenia.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

9. WIZJA I CEL GŁÓWNY

Na podstawie powyższych analiz oraz prac warsztatowych z Zespołem Miejskim zostały ustalone wizja i cel główny MPA. Przy ich formułowaniu wzięto pod uwagę zapisy dokumentów strategicznych na poziomie lokalnym i regionalnym tak, aby wizja i cel Planu nawiązywały do polityki rozwoju miasta, z uwzględnieniem nowych wyzwań.

WIZJA

Sokółka

- bezpieczne i zielone miasto, które chroni mieszkańców przed skutkami zmian klimatu, rozwija retencję wód i przyjazne przestrzenie publiczne, angażując społeczność w budowanie przyszłości.

CEL GŁÓWNY

Zwiększenie odporności Sokółki na zmiany klimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, lepsze zarządzanie wodą i energią oraz wzmocnienie lokalnych systemów bezpieczeństwa we współpracy z mieszkańcami.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

9.1 Cele szczegółowe

Cele szczegółowe MPA są odpowiedzią na rozpoznane ryzyko wystąpienia zagrożeń klimatycznych i ukierunkowane na łagodzenie skutków zmiany klimatu. Cel główny MPA będzie realizowany przez szczegółowe cele adaptacyjne, które zostały sformułowane w odpowiedzi na zidentyfikowane zagrożenia wynikające ze zmiany klimatu:

CELE SZCZEGÓŁOWE

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

Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście

Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury

Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej

Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

10. DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

Działania adaptacyjne zaklasyfikowane są do 3 kategorii:

- **działania informacyjno-edukacyjne (E)** - działania z zakresu monitoringu, ostrzegania o zagrożeniach, edukacji o zagrożeniach, ich skutkach, właściwych i niewłaściwych zachowaniach i możliwościach adaptacji;
- **działania inwestycyjno-techniczne (T)** - działania inwestycyjne w środowisku;
- **działania organizacyjne (O)** - działania planistyczne, organizacja pomocy merytorycznej, pozyskiwanie środków finansowych na realizację planów adaptacji i dokapitalizowanie działań mieszkańców.

Opcje adaptacji zostały przedyskutowane w trakcie warsztatu Zespołu Miejskiego. Przypisano do nich potencjalne działania adaptacyjne, składające się z zestawu:

- **53 działań organizacyjnych,**
- **32 działań technicznych oraz**
- **44 działań edukacyjno-informacyjnych.**

Działania przeanalizowano pod kątem ich dostosowania do wizji i celów Planu oraz oceny podatności i zidentyfikowanych ryzyk klimatycznych. Ostatecznego wyboru działań dokonano w oparciu o kryteria:

KROK 1: Działania adaptacyjne najistotniejsze z punktu widzenia miasta.

KROK 2: Działania adaptacyjne reprezentujące opcje w kolejności: WIN-WIN > NO-REGRETS > LOW- REGRETS.

- WIN – WIN - działania, które wspierają adaptację do zmian klimatu, a jednocześnie przynoszą dodatkowe korzyści społeczne, ekonomiczne i środowiskowe;
- NO- REGRETS – działania, które są opłacalne już teraz i pozostają korzystne niezależnie od przyszłych zmian klimatu;
- LOW- REGRETS - działania o stosunkowo niskich kosztach, przynoszące znaczące korzyści w przewidywanych scenariuszach zmian klimatu.

KROK 3: Działania dodatkowe, konieczne do podjęcia z punktu widzenia specyfiki miasta.

Ostatecznie, do Planu zarekomendowano następujące działania:

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

Nr	Nazwa działania	Typ działania
1.1	Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego	O
1.2	Włączenie celów adaptacji do zmian klimatu do miejskich dokumentów strategicznych i planistycznych	O

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.3	Zapewnienie regularnego monitorowania, raportowania oraz aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji	O

Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście

Nr	Nazwa działania	Typ działania
2.1	Systemy retencji wód opadowych na terenach publicznych i prywatnych	T
2.2	Ochrona terenów wrażliwych – zabezpieczanie terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów miejskich	O, T
2.3	Monitoring i modernizacja infrastruktury – kontrola, utrzymanie i unowocześnianie systemów wodno-kanalizacyjnych	O, T
2.4	Pozyskiwanie środków finansowych na wsparcie mieszkańców – dofinansowania, promocja małej retencji, kampanie edukacyjne zwiększające świadomość mieszkańców	O, T, E

Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury

Nr	Nazwa działania	Typ działania
3.1	Zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej i lesistości miasta	O, T
3.2	Ochrona i racjonalna pielęgnacja istniejącej zieleni	O
3.3	Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej	T
3.4	Wsparcie zieleni i BZI w zabudowie mieszkaniowej i na terenach prywatnych	O, T
3.5	Edukacja i inicjatywy społeczne na rzecz zieleni i BZI	O, E

Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej

Nr	Nazwa działania	Typ działania
4.1	Termomodernizacja budynków publicznych i instalacja energooszczędnej klimatyzacji	T, E
4.2	Wdrażanie odnawialnych źródeł energii dla poprawy jakości środowiska	T, E
4.3	Poprawa jakości przestrzeni rekreacyjnych uwzględniająca adaptację do zmian klimatu	O, T
4.4	Adaptacja budynków użyteczności publicznej placówek oświatowych i opiekuńczych do zmiany klimatu i tworzenie schronów przed upałem	O, T, E
4.5	Zagospodarowania odpadów biodegradowalnych (rekultywacja Karcze), zielonych, osadów ściekowych	O, T, E

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu

Nr	Nazwa działania	Typ działania
5.1	Kampanie edukacyjne i informacyjne, szkolenia i warsztaty dotyczące zmian klimatu i adaptacji	E
5.2	Wspieranie inicjatyw obywatelskich i działań oddolnych na rzecz zielonej infrastruktury	O, T
5.3	Podnoszenie kwalifikacji pracowników administracji w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych	E, O
5.4	Budowanie partnerstw między samorządami, NGO i przedsiębiorstwami w projektach adaptacyjnych	O
5.5	Spotkania, warsztaty i konferencje dla podmiotów lokalnych i regionalnych w celu koordynacji działań adaptacyjnych	E, O

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

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

DZIAŁANIE 1.1: Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce

Opis: Działanie będzie polegało na włączeniu Planu do systemu prawnego miasta. Dokumentowi zostanie nadany rygor prawny, charakterystyczny dla dokumentów strategicznych. Będzie on podstawą podejmowania systematycznych działań adaptacyjnych do zmiany klimatu i monitorowania ich postępu. Będzie również punktem wyjścia dla kształtowania strategii i budżetu miasta, w tym pozyskiwania środków z funduszy zewnętrznych, w szczególności związanych z szeroko pojętą adaptacją do zmiany klimatu, poprawą jakości życia, jakości środowiska i dostępności zasobów wodnych oraz zrównoważonym rozwojem. Działanie umożliwi wdrażanie i monitorowanie wdrażania zapisów Planu w realizacji polityki miasta oraz zapewni spójne działanie dla realizacji polityk europejskich, w tym Europejskiego Zielonego Ładu, Rozporządzenia w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych (NRL) i unijnej strategii na rzecz Bioróżnorodności 2030.

Przykładowe działania:

- przygotowanie informacji dla Mieszkańców i Rady Miejskiej na temat Planu;
- podjęcie uchwały Rady Miejskiej o włączeniu Planu do systemu prawnego miasta jako dokumentu strategicznego;
- przyjęcie harmonogramu działań i harmonogramu monitoringu postępu wdrażania zapisów Planu.

Typ działania: Organizacyjne

DZIAŁANIE 1.2: Włączenie celów adaptacji do zmian klimatu do miejskich dokumentów strategicznych i planistycznych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce

Opis: Działanie będzie polegało na przeglądzie istniejących i planowanych do opracowania oraz aktualizacji dokumentów strategicznych, planistycznych, w tym Strategii Rozwoju Gminy Sokółka, sektorowych oraz wprowadzeniu do nich zapisów w zakresie adaptacji do zmian klimatu wynikających z MPA. Działanie ma na celu w szczególności zapewnienie spójności MPA z istniejącymi, powstającymi obecnie i w przyszłości dokumentami planistycznymi. Włączenie kwestii adaptacyjnych do innych dokumentów miejskich usprawni proces adaptacyjny i zminimalizuje ryzyko podejmowania decyzji stojących w sprzeczności z działaniami adaptacyjnymi. Umożliwi również włączanie kwestii adaptacji i ochrony przed zagrożeniami będącymi skutkami zmiany klimatu we wszystkie obszary zarządzania i rozwoju miasta oraz jego współpracy z gminami ościennymi. Uzupełnieniem będzie systematyczne podnoszenie kompetencji kadr urzędu i jednostek miejskich poprzez szkolenia z zakresu adaptacji do zmian klimatu, zrównoważonego planowania przestrzennego oraz pozyskiwania środków zewnętrznych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Przykładowe działania:

Uwzględnienie kwestii klimatycznych będzie dotyczyło w szczególności takich dokumentów jak:

- Strategia Rozwoju Gminy Sokółka;
- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego;
- Program Ochrony Środowiska;
- Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- Strategia rozwiązywania problemów społecznych;
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Sokółka.

Typ działania: Organizacyjne

DZIAŁANIE 1.3: Zapewnienie regularnego monitorowania, raportowania oraz aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce

Opis: Działanie ma na celu zapewnienie ciągłości, transparentności oraz aktualności realizacji Miejskiego Planu Adaptacji. Obejmie ono opracowanie i wdrożenie systemu cyklicznego raportowania i monitorowania postępu działań adaptacyjnych, ich efektów oraz skuteczności wdrożonych rozwiązań. Uwzględniona zostanie bieżąca współpraca międzywydziałowa oraz zewnętrzna, z podmiotami odpowiedzialnymi za ochronę środowiska, planowanie przestrzenne, gospodarkę wodną i inne sektory kluczowe dla adaptacji do zmian klimatu. Raporty będą stanowić podstawę do przeglądu i aktualizacji MPA oraz podejmowania decyzji strategicznych. W procesie raportowania uwzględniona zostanie aktywna rola mieszkańców poprzez konsultacje społeczne i otwarte spotkania, a także wykorzystanie nowoczesnych narzędzi cyfrowych, w tym GIS, do monitorowania zagrożeń klimatycznych (np. mapy powodziowe, wyspy ciepła, deficyty zieleni).

Przykładowe działania:

- wyznaczenie koordynatora ds. monitoringu i raportowania w strukturach Urzędu Miejskiego w Sokółce lub rozdzielenie zadań w tym zakresie na poszczególne jednostki / organizacje;
- wdrożenie narzędzi GIS do monitorowania i wizualizacji danych klimatycznych w ramach możliwości;
- regularna ewaluacja skuteczności działań i aktualizacja MPA;
- organizacja spotkań roboczych i konsultacji międzywydziałowych w celu bieżącego przeglądu realizacji działań;
- organizacja otwartych konsultacji i spotkań z mieszkańcami w ramach raportowania postępów MPA;
- przygotowywanie i składanie okresowych raportów (co 2 lata) z realizacji MPA do Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego;
- publiczne udostępnianie raportów i wyników monitoringu (np. w Biuletynie Informacji Publicznej i na stronie miasta).

Typ działania: Organizacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

CEL 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście

DZIAŁANIE 2.1: Systemy retencji wód opadowych na terenach publicznych i prywatnych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, MPWiK

Opis: Działanie polega na kompleksowym rozwijaniu systemów retencji wód opadowych w przestrzeni miejskiej, zarówno na terenach publicznych, jak i prywatnych. Jego celem jest ograniczenie negatywnych skutków intensywnych opadów, zmniejszenie ryzyka podtopień oraz przeciwdziałanie skutkom suszy poprzez zatrzymywanie i ponowne wykorzystanie wody opadowej. Rozwiązania retencyjne będą integrowane z zielenią miejską i infrastrukturą techniczną, wspierając poprawę mikroklimatu, bioróżnorodności oraz odporności miasta na zmiany klimatu.

Przykładowe działania:

- wdrożenie programu małej retencji dla budynków użyteczności publicznej, polegającego m.in. na odłączeniu rynien od kanalizacji deszczowej i wykorzystanie deszczówki w krajobrazie;
- zagospodarowanie wód opadowych odprowadzonych z ulic, w tym takie działania jak: budowa rowów otwartych z przepustami, rowów i niecek chłonnych, kanałów łączących rowy ze stawami retencyjnymi, przebudowa/budowa stawów retencyjnych, rozwiązań typu "tree-trench"- wspierających zieleń wysoką w pasach drogowych i innych;
- budowa, przebudowa oraz modernizacja kanalizacji deszczowej na terenie miasta Sokółka;
- projektowanie i budowa zbiorników retencyjnych, infiltracyjnych i rozsączających, w tym zbiorników otwartych i podziemnych, na terenach publicznych oraz w nowych inwestycjach;
- wdrażanie rozwiązań małej retencji w przestrzeni miejskiej, takich jak ogrody deszczowe, muldy chłonne, niecki infiltracyjne, zielone dachy i zielone przystanki komunikacji miejskiej;
- zagospodarowanie terenu przy ul. Broniewskiego z zastosowaniem BZI;
- rozpoznanie możliwości rozszczelnienia gruntów (zwłaszcza na terenach z intensywną zabudową), oraz zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnej na terenach zainwestowanych, wraz z możliwymi mechanizmami zmiany nawierzchni nieprzepuszczalnych na nawierzchnie przepuszczalne;
- wsparcie doradcze dla mieszkańców, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych i przedsiębiorców w zakresie instalacji zbiorników na deszczówkę oraz systemów jej ponownego wykorzystania;
- uwzględnienie, w miarę możliwości, w planowaniu przestrzennym właściwego zagospodarowania obszarów priorytetowych dla ograniczenia podtopień, wskazanych w diagnozie dokumentu „Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych”.

Typ działania: inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 2.2: Ochrona terenów wrażliwych – zabezpieczanie terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów miejskich

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, PGW WP

Opis: Działanie obejmuje kompleksową ochronę i racjonalne zagospodarowanie terenów szczególnie wrażliwych na skutki zmian klimatu, w tym terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów miejskich. Celem jest ograniczenie ryzyka powodzi i podtopień, zachowanie

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

naturalnych funkcji retencyjnych i przyrodniczych tych obszarów oraz zwiększenie odporności miasta na zjawiska ekstremalne. Działania ochronne będą ukierunkowane na zachowanie ciągłości ekosystemów, poprawę bioróżnorodności oraz wzmacnianie usług ekosystemowych, takich jak regulacja obiegu wody, łagodzenie skutków fal upałów i poprawa jakości powietrza. Ochrona terenów wrażliwych przyczyni się również do poprawy jakości życia mieszkańców poprzez tworzenie bezpiecznych, zielonych i klimatycznie odpornych przestrzeni miejskich.

Przykładowe działania:

- inwentaryzacja terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów na terenie miasta Sokółka;
- wyznaczenie stref ochronnych wzdłuż cieków wodnych i terenów podmokłych, z ograniczeniem zabudowy i uszczelniania powierzchni;
- przekształcanie terenów zagrożonych podtopieniami w tereny zieleni, łąki retencyjne lub przestrzenie rekreacyjne o funkcjach przyrodniczych;
- prowadzenie czynnej, zrównoważonej ochrony ekosystemów rzecznych, w tym rzeki Sokołdy, poprzez działania ograniczające eutrofizację (selektywne koszenie, strefowanie zabiegów, okresowe przerwy w ingerencji), realizowane w oparciu o analizy przyrodnicze i we współpracy z właściwymi instytucjami;
- ochrona i odtwarzanie ciągów zieleni oraz korytarzy ekologicznych łączących ekosystemy miejskie i podmiejskie;
- wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS), takich jak zadrzewienia, pasy zieleni izolacyjnej i naturalne bariery przeciwpowodziowe;
- uwzględnianie ochrony terenów wrażliwych w projektach rewitalizacji oraz inwestycjach infrastrukturalnych miasta;
- monitoring stanu środowiska na terenach wrażliwych oraz ocena skuteczności podejmowanych działań adaptacyjnych.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 2.3: Monitoring i modernizacja infrastruktury – kontrola, utrzymanie i unowocześnianie systemów wodno-kanalizacyjnych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, MPWiK, właściciele, zarządcy

Opis: System zaopatrzenia w wodę oraz systemy kanalizacji sanitarnej i deszczowej są szczególnie wrażliwe na ulewne deszcze i burze z wyładowaniami atmosferycznymi, prowadzące między innymi do przeciążenia sieci kanalizacyjnych i oczyszczalni w wyniku intensywnych opadów oraz zanieczyszczenie cieków w wyniku niewystarczającej przepustowości systemów oczyszczania. Aktualnie odnotowuje się problemy z odpornością infrastruktury na ekstremalne temperatury czy zaniki prądu, a w przyszłości mogą pojawić się również problemy z dostępnością wody w wyniku suszy. Celem działania jest zwiększenie odporności systemów wodno-kanalizacyjnych na skutki zmiany klimatu oraz poprawa bezpieczeństwa dostaw wody i odprowadzania ścieków.

Przykładowe działania:

- audyt wrażliwości systemów wodno-kanalizacyjnych na zagrożenia klimatyczne – w tym ocena stanu technicznego, miejsc występowania najczęstszych awarii oraz identyfikacja najbardziej wrażliwych punktów infrastruktury;
- wdrożenie systemu monitoringu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej – z zastosowaniem czujników przepływu, monitoringu ciśnień;
- modernizacja infrastruktury, w tym wymiana lub modernizacja najbardziej awaryjnych elementów sieci wodociągowej, kanalizacyjnej i sanitarnej, poprawa izolacji rur wodociągowych w miejscach narażonych na przemarzanie, zwiększenie pojemności retencyjnej kanalizacji deszczowej;
- zabezpieczenie infrastruktury przed przerwami w dostawie energii – rozbudowa i testowanie systemów awaryjnego zasilania (agregaty, UPS-y - zasilacze bezprzerwowe, ang. Uninterruptible Power Supply), dla kluczowych obiektów (np. pompownie, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnia);
- usprawnienie zarządzania wodami opadowymi – w tym m.in. wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie - BZI oraz budowa zbiorników retencyjnych;
- wykonanie modelowania hydrodynamicznego wód opadowych w oparciu o inwentaryzację zlewni i systemów kanalizacji deszczowej;
- przygotowanie planu zarządzania kryzysowego w zakresie zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków w warunkach ekstremalnych zjawisk pogodowych;
- przebudowa i modernizacja oczyszczalni w zakresie zastosowania nowoczesnych technologii oczyszczania ścieków komunalnych.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 2.4: Pozyskiwanie środków finansowych na wsparcie mieszkańców – dofinansowania, promocja małej retencji, kampanie edukacyjne zwiększające świadomość mieszkańców

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, MPWiK (współpraca merytoryczna), pozostali zarządcy terenów

Opis: Działanie zakłada wsparcie mieszkańców Sokółki w podejmowaniu indywidualnych działań adaptacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań z zakresu małej retencji, oszczędzania wody oraz ochrony środowiska. Poprzez kampanie informacyjne i edukacyjne oraz doradztwo techniczne miasto będzie wzmacniać świadomość klimatyczną mieszkańców i zachęcać ich do wdrażania rozwiązań przyjaznych środowisku w gospodarstwach domowych. Działania te przyczynią się do zmniejszenia ryzyka podtopień, ograniczenia zużycia wody oraz zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu. Kampanie informacyjne w zakresie retencji deszczowej zwiększy zainteresowanie mieszkańców stosowaniem rozwiązań pozwalających na zagospodarowanie wody opadowej „u źródła". Wpłynie to w konsekwencji na zmniejszenie obciążenia kanalizacji deszczowej oraz zmniejszenie ryzyka wystąpienia podtopień.

Przykładowe działania:

- wsparcie organizacyjne dla mieszkańców wdrażających zielone dachy i inne rozwiązania małej retencji;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- prowadzenie kampanii informacyjnych promujących oszczędzanie wody oraz wykorzystanie wód opadowych w gospodarstwach domowych;
- organizacja warsztatów praktycznych dotyczących małej retencji, zieleni przydomowej i adaptacji do zmian klimatu;
- dystrybucja materiałów edukacyjnych (poradniki, instrukcje, materiały online) dotyczących prostych działań adaptacyjnych;
- współpraca z organizacjami pozarządowymi i wspólnotami mieszkaniowymi w realizacji lokalnych inicjatyw retencyjnych.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne, informacyjno-edukacyjne

CEL 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury

DZIAŁANIE 3.1: Zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej i lesistości miasta

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z Nadleśnictwami, spółdzielniami i wspólnotami mieszkaniowymi, NGO oraz innymi instytucjami, zarządcy dróg publicznych

Opis: Działanie zakłada systematyczne zwiększanie udziału zieleni miejskiej i lesistości na terenie Sokółki poprzez planowe nasadzenia drzew oraz rozwój i ochronę istniejących terenów zielonych. Obejmuje kompleksowe działania na rzecz utrzymania, poprawy i powiększania zasobów miejskiej zieleni urządzonej, takich jak parki, skwery, zieleńce, aleje przyuliczne oraz tereny zdegradowane. Celem działania jest łagodzenie skutków zmiany klimatu, w tym suszy i miejskich wysp ciepła, poprawa mikroklimatu, wzmocnienie funkcji retencyjnych i biotycznych oraz zwiększenie komfortu życia mieszkańców.

Przykładowe działania:

- opracowanie programu zwiększania lesistości i nasadzeń drzew na terenie miasta Sokółka;
- nasadzenia drzew w przestrzeniach publicznych: przy ulicach, placach, parkingach oraz na terenach rekreacyjnych;
- tworzenie i rozbudowa zadrzewień śródmiejskich oraz pasów zieleni izolacyjnej wzdłuż ciągów komunikacyjnych;
- rewitalizacja zdegradowanych terenów miejskich poprzez ich zazielenianie i przekształcanie w tereny zieleni;
- kształtowanie zieleni towarzyszącej zabudowie wielorodzinnej oraz infrastrukturze placówek publicznych (szkoły, przedszkola, żłobki, przychodnie, instytucje kultury, DPS, OSiR Sokółka);
- współpraca z lokalnymi społecznościami i organizacjami pozarządowymi przy projektowaniu i realizacji zieleni osiedlowej i skwerów;
- utworzenie systemu ochrony istniejących nieużytków jako cennych terenów zieleni, zwiększających bioróżnorodność i odporność ekosystemów miejskich.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

DZIAŁANIE 3.2: Ochrona i racjonalna pielęgnacja istniejącej zieleni

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce

Opis: Działanie ma na celu zachowanie i poprawę stanu istniejącej zieleni miejskiej w Sokółce poprzez właściwą ochronę, pielęgnację i nadzór nad drzewami, krzewami i terenami zielonymi. Działania te zwiększają odporność miasta na skutki zmian klimatu, wspierają retencję wody, redukują efekt miejskiej wyspy ciepła oraz poprawiają estetykę i jakość przestrzeni publicznej. Racjonalne zarządzanie zielenią pozwala również na zachowanie bioróżnorodności oraz przedłużenie życia drzew i krzewów w mieście.

Przykładowe działania:

- opracowanie miejskiego rejestru drzew wraz z inwentaryzacją drzewostanu, w tym pomniki przyrody;
- ograniczanie wycinki drzew poprzez stosowanie przesadzania dużych, zdrowych drzew jako alternatywy, po uprzedniej ocenie dendrologicznej i technicznej;
- przeprowadzenie audytu miejskich terenów zieleni w celu wprowadzenia roślinności dywanowej i naturalnej „czwartej przyrody" zamiast tradycyjnych trawników, co zwiększy bioróżnorodność i odporność ekosystemów miejskich na zmiany klimatu;
- dobór gatunków drzew i krzewów odpornych na suszę i zmiany klimatyczne, z uwzględnieniem gatunków rodzimych oraz nieinwazyjnych gatunków dobrze adaptujących się do warunków miejskich;
- ochrona i pielęgnacja istniejącego drzewostanu, w tym działania poprawiające warunki siedliskowe drzew;
- tworzenie pasów łąk miejskich dla zwiększenia bioróżnorodności i retencji;
- dostosowanie planów utrzymania i pielęgnacji terenów zieleni do warunków zmieniającego się klimatu, w tym zmniejszenie koszenia trawników;
- ograniczenie częstotliwości koszenia trawników oraz promowanie zachowania naturalnego charakteru zieleni, również na terenach prywatnych;
- wprowadzenie strefowania miejskich terenów zieleni z podziałem na trzy poziomy intensywności pielęgnacji: wysoką, średnią i niską, w celu ograniczenia kosztów i zwiększenia odporności ekosystemów miejskich.

Typ działania: organizacyjne

DZIAŁANIE 3.3: Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce oraz zarządcy terenów

Opis: Działanie polega na wdrażaniu rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w przestrzeni miejskiej, a więc uwzględnienie takich elementów jak ogrody deszczowe, nowe tereny zieleni, systemy retencyjno-infiltracyjne z roślinnością, a także podejmowanie działań polegających na rozszczelnieniu nawierzchni utwardzonych i wprowadzaniu zieleni. Działanie powinno być poprzedzone analizą możliwości lokalnego zastosowania konkretnych rozwiązań BZI, w zależności od warunków geologicznych, hydrologicznych i urbanistycznych. Wprowadzanie BZI umożliwi bardziej

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

efektywne i zrównoważone zagospodarowanie wód opadowych przez zatrzymanie opadu w miejscu jego wystąpienia, a więc odciąży system kanalizacji i cieki w czasie opadów. Zatrzymanie wody opadowej w miejscu wystąpienia opadu dodatkowo może złagodzić skutki suszy i wspierać przetrwanie roślinności w upałach.

Przykładowe działania:

- rozszczelnienie gruntów i zwiększanie udziału terenów biologicznych na terenach z intensywną zabudową i opracowanie mechanizmów ich wdrażania;
- wprowadzanie BZI:
  - budowa zielonych przystanków wyposażonych w nasadzenia roślinności, systemy retencji i zadaszenia ograniczające nagrzewanie,
  - tworzenie ogrodów deszczowych, oczek wodnych, zbiorników retencyjnych na wodę opadową i niecek infiltracyjnych na terenach skwerów i terenów rekreacyjnych,
  - zakładanie kieszonkowych parków oraz stref zieleni z mikroretencją na zdegradowanych i uszczelnionych terenach miejskich,
  - budowa zieleńców w celu zwiększania bioróżnorodności wraz z utworzeniem ogrodów deszczowych;
- współpraca z mieszkańcami i lokalnymi podmiotami (np. wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe) w realizacji wspólnych projektów– np. społecznych ogrodów;
- wspieranie różnorodności biologicznej na terenie miasta – wprowadzanie łąk naturalnych, zwiększanie gatunków drzew i krzewów odpornych na suszę i zmiany klimatyczne, inwestycje w zieleń wieloletnią;
- rewitalizację przestrzeni miejskiej i adaptację nowych terenów na zieleń (z programem o funkcjach wypoczynkowo-rekreacyjnych i uwzględnieniem elementów BZI), uzupełnioną o działania związane z odbetonowaniem wybranych obszarów zurbanizowanych, prowadzących docelowo do utworzenia powiązanego, spójnego systemu terenów zieleni i obszarów czynnych biologicznie;
- zmniejszenie powierzchni utwardzonej oraz wykonanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych na placach miejskich;
- kształtowanie powierzchni bioretencji w miejskich terenach zieleni urządzonej;
- uzupełnienie publicznych terenów zieleni urządzonej o elementy małej architektury sanitarnej oraz małej architektury ogrodowej (pergole, trejaże, kraty, tężnie, zdroje uliczne);
- szkolenia dla pracowników jednostek samorządowych w zakresie projektowania, wdrażania i utrzymania elementów BZI;
- dystrybucja katalogu dobrych praktyk BZI na podstawie zrealizowanych inwestycji;
- wprowadzenie systemu opieki i wskazanie jednostek odpowiedzialnych za utrzymanie infrastruktury BZI.

Typ działania: inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 3.4: Wsparcie zieleni i BZI w zabudowie mieszkaniowej i na terenach prywatnych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z mieszkańcami, wspólnotami i spółdzielniami mieszkaniowymi

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Opis: Działanie ma na celu rozwój i wzmocnienie zieleni miejskiej oraz elementów błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) na terenach prywatnych i w zabudowie mieszkaniowej. Celem jest zwiększenie odporności miasta Sokółka na skutki zmian klimatu, takich jak fale upałów, intensywne opady czy susze, a także poprawa jakości życia mieszkańców. Wsparcie dla właścicieli posesji i wspólnot mieszkaniowych poprzez doradztwo i działania edukacyjne umożliwia rozwój ogrodów deszczowych, zielonych dachów, zielonych ścian czy innych rozwiązań sprzyjających retencji wody i bioróżnorodności.

Przykładowe działania:

- dofinansowanie z pozyskanych dotacji instalacji zielonych dachów, ścian i ogrodów deszczowych na terenach prywatnych oraz w zabudowie wielorodzinnej;
- promocja i wsparcie dla małej retencji wody w przydomowych ogrodach (zbiorniki na deszczówkę, systemy nawadniania z wykorzystaniem wody opadowej);
- doradztwo techniczne i organizacyjne dla właścicieli posesji w zakresie zakładania i utrzymania BZI oraz terenów zielonych;
- kampanie informacyjne ukazujące korzyści ekologiczne i klimatyczne wynikające z wdrażania BZI w zabudowie mieszkaniowej, promocja zazieleniania posesji i balkonów;
- warsztaty i szkolenia dla mieszkańców dotyczące projektowania i pielęgnacji zieleni oraz rozwiązań adaptacyjnych w ogrodach prywatnych;
- zachęcanie wspólnot mieszkaniowych i spółdzielni do wprowadzania zieleni i systemów retencji;
- organizacja konkursów i inicjatyw lokalnych promujących innowacyjne rozwiązania zielone i błękitno-zielone w przestrzeni prywatnej.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 3.5: Edukacja i inicjatywy społeczne na rzecz zieleni i BZI

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z NGO, szkołami i instytucjami kultury

Opis: Działanie ma na celu zwiększenie wiedzy i świadomości mieszkańców Sokółki na temat roli błękitno-zielonej infrastruktury w adaptacji do zmian klimatu oraz poprawie jakości życia w mieście. Poprzez działania informacyjne, edukacyjne i promocyjne miasto będzie wyjaśniać zasady funkcjonowania BZI, jej korzyści środowiskowe, społeczne i ekonomiczne oraz zachęcać mieszkańców do aktywnego udziału w realizacji i utrzymaniu rozwiązań opartych na przyrodzie. Wzrost świadomości społecznej sprzyja akceptacji inwestycji adaptacyjnych oraz zwiększa zaangażowanie mieszkańców w działania prośrodowiskowe.

Przykładowe działania:

- prowadzenie kampanii informacyjnych na temat funkcji i korzyści błękitno-zielonej infrastruktury;
- opracowanie i dystrybucja materiałów edukacyjnych (broszury, poradniki, infografiki, treści online);

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- rozwój programów edukacyjnych i warsztatów miejskich nt. roli zieleni w adaptacji do zmian klimatu;
- organizacja akcji sadzenia sadzonek drzew, akcje edukacyjne połączone z rozdawaniem zieleni zamiast gadżetów;
- promowanie dobrych praktyk i przykładów zrealizowanych inwestycji BZI w Sokółce;
- angażowanie mieszkańców w konsultacje i współdecydowanie o lokalnych rozwiązaniach BZI;
- współpraca z mieszkańcami i lokalnymi podmiotami (np. wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe) w realizacji wspólnych projektów – np. społecznych ogrodów;
- organizacja warsztatów edukacyjnych i praktycznych dla mieszkańców w zakresie zakładania ogrodów społecznych i pielęgnacji zieleni w mieście;
- tworzenie parków kieszonkowych i małych przestrzeni zielonych w osiedlach i śródmieściu;
- kampanie promujące korzyści płynące z zieleni miejskiej i angażujące mieszkańców w opiekę nad ogrodami społecznymi.

Typ działania: organizacyjne, informacyjno-edukacyjne

CEL 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej

DZIAŁANIE 4.1: Termomodernizacja budynków publicznych i instalacja energooszczędnej klimatyzacji

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, MPEC

Opis: Działanie obejmuje kompleksową termomodernizację budynków użyteczności publicznej na terenie miasta Sokółka oraz wdrażanie energooszczędnych systemów chłodzenia i klimatyzacji. Celem jest ograniczenie zużycia energii, redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz poprawa komfortu użytkowania obiektów, zwłaszcza w okresach upałów. Zastosowanie nowoczesnych, efektywnych energetycznie rozwiązań pozwoli zwiększyć odporność infrastruktury publicznej na skutki zmian klimatu, jednocześnie obniżając koszty eksploatacyjne i wpływ miasta na środowisko.

Przykładowe działania:

- przeprowadzenie audytów energetycznych budynków publicznych w celu identyfikacji potrzeb termomodernizacyjnych;
- ocieplenie ścian, dachów i stropów oraz wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na energooszczędną;
- modernizacja systemów grzewczych oraz instalacja wysokosprawnych urządzeń HVAC;
- instalacja energooszczędnych systemów klimatyzacji i chłodzenia, w tym rozwiązań pasywnych (np. rolety, żaluzje, zielone dachy);
- integracja systemów chłodzenia z odnawialnymi źródłami energii, np. fotowoltaiką;
- szkolenia dla administratorów obiektów w zakresie efektywnego użytkowania i utrzymania instalacji.

Typ działania: inwestycyjno-techniczne, informacyjno-edukacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

DZIAŁANIE 4.2: Wdrażanie odnawialnych źródeł energii dla poprawy jakości środowiska

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, MPEC

Opis: Działanie polega na stopniowym zwiększaniu udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) w bilansie energetycznym miasta Sokółka, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów publicznych oraz inicjatyw wspierających mieszkańców i lokalnych przedsiębiorców. Rozwój OZE przyczynia się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza i gazów cieplarnianych, poprawy jakości środowiska oraz zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego miasta. Działanie to wspiera zarówno cele adaptacyjne, jak i mitygacyjne, a także wzmacnia odporność miasta na rosnące koszty energii i skutki zmian klimatu.

Przykładowe działania:

- instalacja paneli fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej (szkoły, urzędy, obiekty sportowe);
- wdrażanie instalacji OZE w ramach termomodernizacji budynków publicznych;
- wsparcie mieszkańców i przedsiębiorców w inwestycjach w OZE poprzez doradztwo i programy dofinansowań np. Czyste Powietrze;
- promocja wykorzystania pomp ciepła oraz innych niskoemisyjnych źródeł energii;
- integracja OZE z miejskimi systemami zarządzania energią i monitoringu zużycia;
- kampanie informacyjne i edukacyjne dotyczące korzyści środowiskowych i ekonomicznych wynikających z OZE.

Typ działania: inwestycyjno-techniczne, informacyjno-edukacyjne

DZIAŁANIE 4.3: Poprawa jakości przestrzeni rekreacyjnych uwzględniająca adaptację do zmian klimatu

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, OSiR Sokółka, MPWiK

Opis: Działanie zakłada modernizację i rozwój miejskich przestrzeni rekreacyjnych w sposób zwiększający ich odporność na skutki zmian klimatu, takie jak fale upałów, intensywne opady czy okresy suszy. W Sokółce przestrzenie te powinny pełnić jednocześnie funkcje wypoczynkowe, przyrodnicze i adaptacyjne, poprawiając komfort użytkowników oraz jakość środowiska miejskiego. Odpowiednio zaprojektowane tereny rekreacyjne sprzyjają obniżaniu temperatury, retencji wód opadowych oraz zwiększeniu bioróżnorodności, a jednocześnie wzmacniają zdrowie i integrację mieszkańców.

Przykładowe działania:

- tworzenie stref cienia, zielonych pergoli i naturalnych osłon przeciwsłonecznych w przestrzeniach rekreacyjnych;
- zazielenianie parków, skwerów i placów zabaw poprzez nasadzenia drzew i krzewów odpornych na zmiany klimatu;
- dobór gatunków rodzimych, takich jak np. bzy czy jaśminowce w celu poprawy komfortu sensorycznego;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- wprowadzanie elementów małej retencji, takich jak ogrody deszczowe, niecki chłonne i przepuszczalne nawierzchnie;
- modernizacja terenów rekreacyjnych z uwzględnieniem naturalnych materiałów i rozwiązań przyjaznych środowisku;
- zwiększenie dostępności wody pitnej i elementów chłodzących (poidełka, mgiełki wodne, mobilne punkty z wodą) w okresach upałów.

Typ działania: inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 4.4: Adaptacja budynków użyteczności publicznej, placówek oświatowych i opiekuńczych do zmiany klimatu i tworzenie schronów przed upałem

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z OSiR Sokółka oraz dyrektorami szkół i instytucji opiekuńczych, instytucjami działającymi na terenie miasta oraz mieszkańcami

Opis: Działanie obejmuje dostosowanie budynków użyteczności publicznej, szkół, przedszkoli, żłobków oraz placówek opiekuńczych w Sokółce do skutków zmian klimatu, w szczególności coraz częstszych fal upałów i ekstremalnych zjawisk pogodowych. Celem jest zapewnienie bezpiecznych, zdrowych i komfortowych warunków przebywania dla dzieci, osób starszych oraz innych grup wrażliwych. Istotnym elementem działania jest tworzenie ogólnodostępnych schronów przed upałem, które w okresach wysokich temperatur będą pełnić funkcję miejsc odpoczynku i ochrony zdrowia mieszkańców.

Przykładowe działania:

- termomodernizacja budynków publicznych i oświatowych w celu ograniczenia przegrzewania pomieszczeń i poprawy efektywności energetycznej;
- instalacja energooszczędnych systemów wentylacji i chłodzenia, w tym rozwiązań wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- wyznaczenie i odpowiednie oznakowanie schronów przed upałem w wybranych budynkach publicznych (np. szkoły, biblioteka, domy kultury);
- zapewnienie dostępu do wody pitnej, miejsc odpoczynku oraz odpowiednich warunków sanitarnych w schronach przed upałem;
- zazielenianie otoczenia budynków (nasadzenia drzew, zielone dachy i ściany) w celu obniżania temperatury otoczenia;
- wyposażenie placówek w systemy monitoringu temperatury i jakości powietrza wewnątrz budynków;
- opracowanie i wdrażanie procedur funkcjonowania placówek oraz schronów przed upałem na czas ekstremalnych temperatur;
- kampanie informacyjne dla mieszkańców dotyczące lokalizacji schronów przed upałem i zasad bezpiecznego zachowania podczas upałów.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne, informacyjno-edukacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

DZIAŁANIE 4.5: Zagospodarowania odpadów biodegradowalnych (rekultywacja Karcze), zielonych, osadów ściekowych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce, ZGKiM w Sokółce, PSZOK, MPWiK

Opis: Celem działania jest wdrożenie systemu efektywnego zarządzania odpadami biodegradowalnymi i zielonymi, które mogą zostać przetworzone w sposób ekologiczny, zmniejszając negatywny wpływ na środowisko oraz wspierając gospodarkę cyrkulacyjną. Działanie ma na celu również poprawę jakości gleby i wód gruntowych oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

Przykładowe działania:

- tworzenie lokalnych punktów kompostowania odpadów zielonych. Kompost może być wykorzystywany jako nawóz organiczny w miejskich terenach zielonych i parkach;
- segregacja odpadów w gospodarstwach domowych i przestrzeni publicznej, z podziałem na odpady organiczne, zielone oraz odpady z ogrodów;
- modernizacja oczyszczalni ścieków w celu usprawnienia gospodarki osadowej, w szczególności poprzez przetwarzanie osadów ściekowych w procesach kompostowania i ich wykorzystanie jako nawozu organicznego, co przyczyni się do zmniejszenia objętości odpadów oraz ograniczenia ich negatywnego wpływu na środowisko;
- kampanie informacyjne skierowane do mieszkańców, promujące zasady segregacji odpadów biodegradowalnych i zachęcające do korzystania z punktów zbiórki odpadów zielonych.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne, informacyjno-edukacyjne

CEL 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu

DZIAŁANIE 5.1: Kampanie edukacyjne i informacyjne, szkolenia i warsztaty dotyczące zmian klimatu i adaptacji

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z placówkami oświatowymi, organizacjami pozarządowymi i instytucjami kultury

Opis: Działanie ma na celu zwiększenie świadomości mieszkańców Sokółki w zakresie przyczyn, skutków i możliwych działań adaptacyjnych do zmian klimatu. Działanie obejmuje różnorodne formy przekazu dostosowane do różnych grup wiekowych i społecznych.

Przykładowe działania:

- organizacja warsztatów, wykładów i spotkań tematycznych dla mieszkańców;
- stworzenie edukacyjnych materiałów multimedialnych (filmy, podcasty);
- promowanie lokalnych przykładów adaptacji (np. zielone dachy, ogród deszczowy);
- włączenie edukacji klimatycznej do wydarzeń miejskich;
- współpraca z lokalnymi liderami i organizacjami w upowszechnianiu wiedzy.

Typ działania: informacyjno-edukacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

DZIAŁANIE 5.2: Wspieranie inicjatyw obywatelskich i działań oddolnych na rzecz zielonej infrastruktury

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z organizacjami społecznymi i Radą Miejską w Sokółce

Opis: Wspieranie oddolnych inicjatyw – poprzez narzędzia takie jak Budżet Obywatelski, mikrogranty czy konkursy na zielone inicjatywy – pozwala budować kulturę współodpowiedzialności za klimat, wzmacniać świadomość ekologiczną oraz testować i wdrażać rozproszone, niskokosztowe rozwiązania adaptacyjne. Efektem działania będzie wzrost zaangażowania społecznego w działania na rzecz klimatu, co przełoży się na rozwój zielonej infrastruktury w skali lokalnej oraz zwiększenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Przykładowe działania:

- dotacje (pozyskiwanie środków finansowanych z UE) lub minigranty dla mieszkańców i organizacji na działania adaptacyjne (np. ogrody deszczowe, tereny zielone o charakterze naturalnym, warsztaty);
- konkursy „Zielone podwórko", „Osiedle przyjazne klimatowi";
- wspieranie zakładania społecznych ogrodów, kompostowników, zbiorników retencyjnych przy domach;
- partnerstwa miasto-NGO-mieszkańcy w realizacji pilotażowych rozwiązań.

Typ działania: organizacyjne, inwestycyjno-techniczne

DZIAŁANIE 5.3: Podnoszenie kwalifikacji pracowników administracji w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce

Opis: Działanie ma na celu wzmocnienie kompetencji pracowników administracji samorządowej w zakresie planowania, wdrażania i monitorowania działań adaptacyjnych do zmian klimatu.

Przykładowe działania:

- szkolenia specjalistyczne z zakresu adaptacji, zielono-niebieskiej infrastruktury, narzędzi planistycznych;
- tworzenie wewnętrznych procedur i wytycznych dot. uwzględniania adaptacji w inwestycjach miejskich;
- wymiana doświadczeń z innymi miastami (wizyty studyjne, konferencje);
- włączenie aspektów adaptacyjnych do ocen projektów miejskich (np. procedur przetargowych).

Typ działania: informacyjno-edukacyjne, organizacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

DZIAŁANIE 5.4: Budowanie partnerstw między samorządami, NGO i przedsiębiorstwami w projektach adaptacyjnych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z samorządami, NGO, przedsiębiorstwami

Opis: Rozwijanie współpracy między różnymi podmiotami w Sokółce i regionie w celu skutecznego planowania, wdrażania i monitorowania projektów adaptacyjnych do zmian klimatu. Partnerstwa te umożliwiają wymianę doświadczeń, mobilizację dodatkowych zasobów finansowych i wiedzy eksperckiej, a także zwiększają skuteczność działań adaptacyjnych w skali lokalnej i międzyregionalnej. Wspólne projekty sprzyjają integracji społecznej, budowaniu kapitału społecznego oraz promowaniu innowacyjnych rozwiązań przyjaznych środowisku.

Przykładowe działania:

- nawiązywanie i rozwijanie współpracy z innymi samorządami w zakresie wymiany doświadczeń i realizacji wspólnych projektów adaptacyjnych;
- tworzenie partnerstw z organizacjami pozarządowymi wspierającymi inicjatywy klimatyczne i proekologiczne;
- współpraca z przedsiębiorstwami w zakresie wdrażania technologii adaptacyjnych i rozwiązań niskoemisyjnych;
- organizacja wspólnych warsztatów, konferencji i spotkań projektowych dla wszystkich partnerów;
- pozyskiwanie funduszy krajowych i międzynarodowych na realizację projektów partnerskich;
- tworzenie sieci lokalnych ekspertów wspierających projekty adaptacyjne i mitygacyjne.

Typ działania: organizacyjne

DZIAŁANIE 5.5: Spotkania, warsztaty i konferencje dla podmiotów lokalnych i regionalnych w celu koordynacji działań adaptacyjnych

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miejski w Sokółce we współpracy z podmiotami lokalnymi i regionalnymi

Opis: Działanie zakłada stworzenie stałej i systematycznej przestrzeni współpracy pomiędzy podmiotami lokalnymi i regionalnymi zaangażowanymi w adaptację do zmian klimatu. Regularne spotkania, warsztaty i konferencje umożliwią wymianę wiedzy, doświadczeń oraz dobrych praktyk, a także lepszą koordynację planowanych i realizowanych działań adaptacyjnych. Inicjatywa ta sprzyja budowaniu partnerstw, wzmacnianiu spójności działań w regionie oraz zwiększaniu efektywności wykorzystania dostępnych zasobów i środków finansowych.

Przykładowe działania:

- organizacja cyklicznych spotkań koordynacyjnych z udziałem samorządów, organizacji pozarządowych, przedsiębiorców i instytucji publicznych;
- prowadzenie warsztatów tematycznych poświęconych kluczowym wyzwaniom adaptacyjnym miasta i regionu (np. fale upałów, retencja wód, ochrona zieleni);

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- organizacja konferencji lokalnych i regionalnych prezentujących dobre praktyki, innowacyjne rozwiązania i efekty realizowanych projektów adaptacyjnych;
- angażowanie ekspertów i przedstawicieli instytucji naukowych w celu wsparcia merytorycznego spotkań;
- wypracowywanie wspólnych rekomendacji i kierunków działań adaptacyjnych na podstawie wniosków ze spotkań i warsztatów.

Typ działania: informacyjno-edukacyjne, organizacyjne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

11. WDRAŻANIE MPA

11.1 Zasady wdrażania MPA

Wdrożenie MPA przesądza o sukcesie miasta w adaptacji do zmiany klimatu. Istotną rolę w tym procesie pełni opracowanie systemu wdrażania Planu oraz weryfikacja zawartych w nim zapisów poprzez monitorowanie i ewaluację. Jako proces wielowymiarowy, wymaga uwzględnienia kluczowych elementów, takich jak:

- wyznaczenie struktur organizacyjnych;
- włączanie adaptacji w politykę rozwoju miasta;
- dialog z interesariuszami, komunikacja procesu wdrażania;
- rozwój kompetencji podmiotów wdrażających działania, ciągłe doskonalenie;
- finansowanie.

Proces wdrażania MPA będzie polegał na realizacji sformułowanych w nim celów i działań adaptacyjnych.

Monitoring ma na celu gromadzenie oraz analizę danych na temat przebiegu realizacji MPA, w tym przede wszystkim umożliwia dostosowanie działań przy zmieniających się warunkach czy potrzebach. Śledzenie postępów wdrażania Planu pozwala na efektywne i szybkie podjęcie niezbędnych kroków naprawczych.

Ewaluacja wdrażania MPA ma na celu ocenę, czy w wyniku podejmowanych działań powstały spodziewane rezultaty oraz czy przełożyły się one na realizację wyznaczonych celów. Ewaluacja jest prowadzona w oparciu o wskaźniki kontekstowe, które pozwalają zmierzyć poziom adaptacji miasta. Nie odnoszą się bezpośrednio do efektów poszczególnych celów strategicznych, ale do poziomu celu głównego. Uwzględniają również działania interesariuszy niekoniecznie wskazanych wprost w Planie.

11.2 Podmioty wdrażające

Za proces wdrażania i monitorowania zapisów MPA odpowiedzialny jest Referat Ochrony Środowiska, który skupia kluczowych z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu przedstawicieli wydziałów i jednostek samorządowych. Referat Ochrony Środowiska (w przypadku zmiany nazwy inny referat zajmujący się ochroną środowiska) stworzy ciało opiniotwórcze i doradcze, uwzględniając kompleksowo różnorodne aspekty funkcjonowania i rozwoju Sokółki.

Za koordynację procesu wdrożenia Planu będzie odpowiadał Referat Ochrony Środowiska. Do jego zadań będzie należało nadzorowanie projektów adaptacyjnych prowadzonych przez poszczególne wydziały Urzędu Miejskiego w Sokółce i jednostki organizacyjne oraz koordynację działań pomiędzy Urzędem Miejskim a podmiotami zewnętrznymi. Referat Ochrony Środowiska zobowiązany będzie również do monitorowania realizacji działań adaptacyjnych, przeprowadzenia ewaluacji oraz upowszechnienia Planu.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

11.3 Koszty wdrożenia

Dyskusja na temat kosztów adaptacji do zmian klimatu sprowadza się często do oceny wysokości sum potrzebnych na realizację inwestycji oraz źródeł ich finansowania. Realne wdrożenie opcji adaptacyjnych przedstawionych w MPA wymaga jednak uwzględnienia również trudnych do wymiernego oszacowania kosztów społecznych i środowiskowych. W Tabela 11 zestawiono przykładowe koszty.

Tabela 11 Ekonomiczne oraz społeczne i środowiskowe koszty adaptacji do zmian klimatu (Źródło: Materiały e–learningowe projektu ClimCities, opracowanie własne)

KOSZTY EKONOMICZNE	KOSZTY SPOŁECZNE I ŚRODOWISKOWE
Przygotowanie planów, wykup terenu pod inwestycje Koszty inwestycji np. błękitno–zielonej infrastruktury Koszty utrzymania inwestycji Koszt personelu Koszty ekspertów zewnętrznych	Zmiana formy użytkowania terenu, która może wpływać na warunki bytowania lokalnych gatunków roślin i zwierząt. Przejściowe zmiany w organizacji ruchu i dostępności przestrzeni publicznej związane z realizacją inwestycji Czasowe dostosowanie harmonogramów i sposobu funkcjonowania wybranych działalności gospodarczych w okresie wdrażania działań.

Wybierając działania adaptacyjne preferowane są rozwiązania bazujące na przyrodzie oraz te, które służą realizacji większej liczby celów szczegółowych lub pozwalają na osiągnięcie synergii w realizacji innych polityk miejskich. Wybrane do realizacji rozwiązania nie mogą mieć charakteru wadliwej adaptacji, czyli nie mogą być szkodliwe dla środowiska i prowadzić do zwiększenia podatności innych obszarów, lub grup społecznych na zmianę klimatu.

11.4 Możliwe źródła finansowania

Źródłem finansowania MPA są środki zewnętrzne (pożyczki i dotacje) i własne pochodzące z budżetu Gminy Sokółka, wykorzystywane do realizacji inwestycji i zadań własnych gminy. Uwzględniony pozostaje również budżet partycypacyjny, spółdzielni oraz wspólnot mieszkaniowych, a także budżet osób fizycznych biorących udział w realizacji założeń Planu na gruntach prywatnych.

Ważnym źródłem finansowania działań adaptacyjnych są fundusze krajowe i UE, które są wymienione w Tabela 12.

Tabela 12 Potencjalne źródła finansowania działań wskazanych w MPA – fundusze krajowe i UE (Źródło: Opracowanie własne)

ŹRÓDŁO FINANSOWANIA	OBSZARY WSPARCIA	SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE - LINK
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FEnIKS)	Działanie 01.02 Adaptacja terenów zurbanizowanych do zmian klimatu Działanie 01.05 Ochrona przyrody i rozwój zielonej infrastruktury Działanie 02.04 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom	https://www.feniks.gov.pl/ SZOP.FENX.005 02.04 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom typ projektu: Wsparcie zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi z udziałem zieleni/zielono-

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

ŹRÓDŁO FINANSOWANIA	OBSZARY WSPARCIA	SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE - LINK
		niebieskiej infrastruktury/rozwiązań opartych na przyrodzie
Krajowy Plan Odbudowy (KPO)	Komponent B: Zielona energia i zmniejszenie energochłonności Funduszu Zielonej Transformacji Miast	https://www.kpo.gov.pl/
		B1.1.2 Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych, część dotycząca budynków jednorodzinnych
		B1.1.5 Poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych
Regionalne Programy Operacyjne	Fundusze Europejskie dla Podlaskiego 2021-2027	https://nowedotacjeunijne.eu/programy-regionalne-2021-2027/podlaskie/
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Adaptacja do zmian klimatu	https://www.gov.pl/web/nfosigw/
		Nabór wniosków 2022 Adaptacja do zmian klimatu – dotacja (wnioski można składać do 30.09.2026r.)
		Moje Ciepło – Program dofinansowania pomp ciepła
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku	Zgodnie z celami i priorytetami zapisanymi w dokumentach strategicznych jednostek	https://wfosigw.bialystok.pl/
Program LIFE	Obszar: Klimat > Podprogramy: Łagodzenie zmiany klimatu oraz przystosowanie się do niej, Przejście na czystą energię Obszar: Środowisko > Podprogramy: Przyroda i różnorodność biologiczna, Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia	Calls for proposals - European Commission
Program Horyzont Europa	Misja: Adaptacja do zmian klimatu	https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa
Opłaty środowiskowe, miejscowe i uzdrowiskowe	Zgodnie z przyjętymi przepisami prawnymi	-

11.5 Monitoring realizacji celów i działań adaptacyjnych

W celu monitorowania skuteczności wdrażania działań adaptacyjnych przewidziano opracowanie raportu/sprawozdania z realizacji MPA. Dokument ten będzie zawierał syntetyczne podsumowanie postępów realizacji celów i działań, ocenę osiągnięcia wskaźników, identyfikację barier oraz rekomendacje dotyczące dalszych działań. Raport będzie opracowywany cyklicznie, z rekomendowaną częstotliwością raz na 2 lata.

Tabela 13 proponuje wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych. Plan jest dokumentem otwartym, powinien dynamicznie reagować na zmieniające się potrzeby wynikające

z uwarunkowań klimatycznych, zatem wskaźniki mogą być na bieżąco doskonalone i uzupełniane o kolejne, wynikające z realizacji projektów adaptacyjnych.

Wartości wskaźników dla roku bazowego (2026) zostały oznaczone jako „0", ponieważ MPA jest dokumentem tworzonym po raz pierwszy dla miasta Sokółka, a większość działań adaptacyjnych oraz system monitoringu ich wdrażania są dopiero projektowane. Wskaźniki odnoszą się zatem do nowych, dotychczas niezrealizowanych działań lub takich, które nie były wcześniej ujęte w skoordynowanym systemie monitoringu. Wartość zerowa nie oznacza całkowitego braku inicjatyw, lecz stanowi punkt odniesienia dla pomiaru postępu i efektywności działań podejmowanych od momentu przyjęcia MPA. W kolejnych raportach monitoringowych, przygotowywanych co dwa lata, możliwe będzie sukcesywne aktualizowanie danych oraz ocena trendów zmian i skuteczności wdrażanych działań. Jako źródło danych w poniższej tabeli wskazany jest Urząd Miejski w Sokółce – należy przez to rozumieć, że urząd ten pełni rolę podmiotu zbierającego informacje o działaniach z terenu miasta Sokółka, niezależnie od tego, który podmiot je zrealizował.

Tabela 13 Wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne)

Wskaźnik	Wartość w roku bazowym	Jednostka miary	Rok bazowy	Wartość docelowa	Rok docelowy	Źródło danych
Cel 1: Wprowadzenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu na poziomie strategicznym oraz operacyjnym w polityce miejskiej						
Przyjęcie Planu Adaptacji do zmiany klimatu	0	szt.	2026	1	2026	Urząd Miejski w Sokółce
Przyjęcie Planu Ogólnego	0	szt.	2026	1	2026	
Dokumenty zaktualizowane o działania adaptacyjne	0	szt.	2026	min. 1	2032	
Liczba zrealizowanych działań zwiększających zacienienie i zazielenienie w przestrzeni publicznej	0	szt.	2026	min. 3	2032	
Liczba zrealizowanych działań BZI w przestrzeni miejskie	0	szt.	2026	min. 2	2032	
Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście						
Liczba wdrożonych systemów retencji wód opadowych na terenach publicznych	0	szt.	2026	min. 2	2032	Urząd Miejski w Sokółce, MPWiK, PGW WP
Liczba obiektów użyteczności publicznej objętych rozwiązaniami małej retencji	0	szt.	2026	min. 2	2032	
Liczba zrealizowanych modernizacji elementów infrastruktury wodno-kanalizacyjnej	0	szt.	2026	min. 2	2032	
Liczba przeprowadzonych kampanii informacyjnych lub warsztatów dotyczących gospodarowania wodą	0	szt.	2026	min. 3	2032	
Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury						
Liczba zrealizowanych nasadzeń drzew i krzewów w przestrzeni publicznej	0	szt.	2026	min. 10	2032	Urząd Miejski w Sokółce

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Wskaźnik	Wartość w roku bazowym	Jednostka miary	Rok bazowy	Wartość docelowa	Rok docelowy	Źródło danych
Liczba działań zwiększających zacienienie i ograniczających efekt miejskiej wyspy ciepła	0	szt.	2026	min. 2	2032	
Liczba wdrożonych elementów błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni publicznej	0	szt.	2026	min. 5	2032	
Liczba przeprowadzonych kampanii edukacyjnych, warsztatów lub inicjatyw społecznych dotyczących zieleni i BZI	0	szt.	2026	min. 2	2032	
Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej						
Liczba budynków publicznych poddanych termomodernizacji	0	szt.	2026	min. 1	2032	Urząd Miejski w Sokółce
Liczba obiektów publicznych, w których zainstalowano odnawialne źródła energii	0	szt.	2026	min. 1	2032	
Liczba placówek oświatowych i opiekuńczych objętych działaniami adaptacyjnymi	0	szt.	2026	min. 1	2032	
Cel 5: Zwiększenie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu						
Liczba przeprowadzonych kampanii edukacyjnych i informacyjnych dotyczących zmian klimatu i adaptacji	0	szt.	2026	min. 1	2032	Urząd Miejski w Sokółce
Liczba warsztatów, szkoleń i spotkań edukacyjnych dla mieszkańców	0	szt.	2026	min. 5	2032	
Liczba opracowanych i udostępnionych materiałów edukacyjnych (w tym multimedialnych)	0	szt.	2026	min. 1	2032	
Liczba pracowników administracji przeszkolonych w zakresie adaptacji do zmian klimatu	0	szt.	2026	min. 3	2032	

11.6 Ewaluacja

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań powstały spodziewane rezultaty oraz czy przełożyły się one na realizację wyznaczonych celów. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitoringu oraz dodatkowe badania ewaluacyjne i wskaźniki kontekstowe. Ze względu na odległy horyzont czasowy Planu przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *on-going* podczas realizacji Planu oraz *ex-post* po zakończeniu obowiązywania Planu. Ewaluacja *on-going* stwarza szansę obiektywnego przyjrzenia się dotychczasowym wynikom realizacji Planu i pozwala zweryfikować pierwotne założenia, które były podstawą do jego stworzenia. Natomiast

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

ewaluacja *ex-post* ma charakter podsumowujący efekty realizacji MPA. Za wykonanie lub zlecenie wykonania badań oraz raportów ewaluacyjnych odpowiadać będzie Urząd Miejski w Sokółce.

Wnioski płynące z ewaluacji stanowią istotny materiał pomocny przy aktualizacji zapisów Planu w sytuacji zmieniających się potrzeb i nowych wyzwań dla Miasta. O konieczności aktualizacji Planu decydował będzie Zespół Miejski na podstawie raportów z monitoringu i ewaluacji.

11.7 Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie europejskim i krajowym

Opracowanie planu wynika z dokumentów strategicznych na poziomie krajowym i europejskim. Poniższa Tabela 14 podsumowuje powiązania Planu z najważniejszymi dokumentami obowiązującymi na poziomie międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym.

Tabela 14 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego (źródło: opracowanie własne)

Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
Biała Księga: Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania	Biała Księga ukierunkowuje przygotowanie UE do skuteczniejszego reagowania na skutki zmian klimatu na poziomie UE i krajów członkowskich. Biała Księga wskazuje m.in. „wspieranie strategii zwiększających zdolność adaptacji do zmian klimatu z punktu widzenia zdrowia, infrastruktury oraz produkcyjnych funkcji gruntów, m.in. poprzez poprawę w zakresie zarządzania zasobami wodnymi i ekosystemami." Projekt Planu poprzez uwzględnienie jakości życia wpisuje się w wytyczne zawarte w Białej Księdze UE.	Plan wynika z polityki adaptacyjnej UE wyrażonej w Białej Księdze i jest z nią spójny.
Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu	Nowa Strategia adaptacji UE z 2021 r. kładzie nacisk na zbudowanie odporności na zmianę klimatu poprzez rozwiązania oparte na przyrodzie. Celem nowej Strategii UE jest intensyfikacja działań w gospodarce i społeczeństwie, które pozwalają przybliżyć się do realizacji wizji odporności na zmiany klimatu na 2050 r. przy jednoczesnym zwiększeniu synergii z innymi obszarami polityki, tj. różnorodność biologiczna.	W Planie wykorzystana jest aktualna wiedza o zmianach klimatu i adaptacji do skutków tych zmian, również przez rozwiązania NBS (ang. Nature-based solutions - Rozwiązania oparte na przyrodzie), co rekomenduje nowa Strategia UE.
Strategia na rzecz Bioróżnorodności 2030 UE	Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 to kompleksowy, ambitny plan długoterminowy, którego celem jest ochrona przyrody i odwrócenie procesu degradacji ekosystemów. Strategia dąży do przywrócenia bioróżnorodności w Europie do 2030 roku poprzez realizację konkretnych działań i zobowiązań.	Plan przyczyni się do realizacji wielu wytycznych zawartych w Strategii na rzecz Bioróżnorodności 2030 UE

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
Rozporządzenie w sprawie odbudowy zasobów naturalnych (a.g. Nature Restoration Law- NRL)	Rozporządzenie w swoim założeniu wprowadza środki odbudowy przyrody, które mają przyczynić się do: a) długoterminowej i trwałej odbudowy różnorodnych biologicznie i odpornych ekosystemów na obszarach lądowych i morskich państw członkowskich poprzez odbudowę zdegradowanych ekosystemów, b) osiągnięcia nadrzędnych celów Unii dotyczących łagodzenia zmiany klimatu, przystosowywania się do niej oraz neutralności degradacji gruntów, c) poprawy bezpieczeństwa żywnościowego, d) wypełniania międzynarodowych zobowiązań Unii.	Plan wdraża postanowienia NRL dotyczące działań w zakresie odbudowy: ekosystemów lądowych i słodkowodnych (art. 4), ekosystemów miejskich (art. 8), naturalnej łączności rzek oraz naturalnych funkcji powiązanych równin zalewowych (art. 9), populacji owadów zapylających (art. 10), ekosystemów rolniczych (art. 11), ekosystemów rolniczych (art. 12).
Nowa Strategia Leśna UE na 2030 rok	Strategia została przyjęta w ramach Europejskiego Zielonego Ładu i jest częścią szerszych wysiłków UE na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku, ochrony bioróżnorodności oraz wsparcia gospodarki o obiegu zamkniętym. Jej główne cele to: zwiększenie ochrony i odbudowy lasów, promowanie zrównoważonego zarządzania lasami, wspieranie gospodarki o obiegu zamkniętym i bioekonomii, walka z wylesianiem i degradacją lasów na poziomie globalnym oraz wzmocnienie badań naukowych, monitoringu i innowacji	Plan jest spójny z zapisami Strategii dotyczącymi wsparcia gospodarki leśnej.
Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)	W SPA 2020, cel główny zakłada "Zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu", a cele i kierunki działań obejmują między innymi: zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska (cel 1.), skuteczna adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich (cel 2.), zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu (cel 4.) oraz kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu (cel 6.). Strategia realizuje politykę państwa w zakresie zmian klimatu.	Plan wynika z celów 1, 2, 4, 6 SPA 2020. Jest zgodny z tym dokumentem oraz realizuje działania w wyznaczonych przez dokument obszarach i sektorach szczególnie wrażliwych tj.: gospodarka wodna, różnorodność biologiczna i obszary chronione, rolnictwo, gospodarka przestrzenna i obszary zurbanizowane
Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)	W Strategii w obszarze środowiska wskazuje się działania służące przystosowaniu się do skutków suszy, przeciwdziałaniu skutków powodzi, ochronie zasobów wodnych. Jednym	Plan jest spójny z zapisami SOR dotyczącymi adaptacji do zmian klimatu i rozwoju BZI.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
	z działań jest także „rozwój infrastruktury zielonej i błękitnej obszarów zurbanizowanych, w celu zachowania łączności przestrzennej wewnątrz tych obszarów i z terenami otwartymi oraz wspomagania procesów adaptacji do zmian klimatu.” Plan zawiera działania pokrywające się z działaniami SOR.	
Krajowa Polityka Miejska 2030	KPM 2030 to dokument ukierunkowany na rozwój miast i miejskich obszarów funkcjonalnych. Koncentruje się na działaniach i instrumentach zorientowanych terytorialnie, które odpowiadają aktualnym wyzwaniom stojącym przed miastami.	Plan adaptacji jest narzędziem do realizacji celu wskazanego w projekcie Polityki dotyczącego adaptacji miasta i poprawy stanu środowiska miejskiego.
Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)	PPSS to strategiczny dokument planistyczny, który bada zjawisko suszy w Polsce. Zawiera informacje o zagrożeniu suszą, oparte na danych pomiarowych i analizach eksperckich. Dokument ten obejmuje także katalog działań mających na celu zmniejszenie strat spowodowanych suszą oraz zapewnienie skutecznego monitorowania zasobów wodnych i gospodarowania wodą.	Plan jest spójny z zapisami PPSS realizując działania w zakresie zarzadzania wodami opadowymi, które to działania są metodami łagodzenia suszy i jej skutków.
Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych (KPRWP)	Głównym celem opracowania było zaproponowanie obszarów wymagających renaturyzacji oraz obszarów priorytetowych, w których działania renaturyzacyjne powinny zostać zrealizowane w pierwszej kolejności, biorąc pod uwagę uwarunkowania środowiskowe i ekonomiczne. Wskazane działania mają przywrócić ekologiczne funkcje rzek, poprawić stan ekosystemów wodnych oraz utrzymać lub osiągnąć dobry stan wód.	Plan jest spójny z zapisami KPRWP. Wskazane w MPA zadania mają pomóc w realizacji założeń ochrony wód powierzchniowych i podziemnych.
Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040)	Celem Polityki jest bezpieczeństwo energetyczne - przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko - biorąc pod uwagę optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych.	Działania Planu wpisują się w cele PEP2040 realizując zapisy związane z takimi kierunkami interwencji jak: Zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód, Zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
		biologicznej i krajobrazu, Adaptacja do zmian klimatu i zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych.
Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR 2030)	Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR 2030), stanowi główny dokument polityki regionalnej państwa. Celem głównym dokumentu jest: efektywne wykorzystanie endogenicznych potencjałów terytoriów i ich specjalizacji dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju kraju, co tworzyć będzie warunki wzrostu dochodów mieszkańców Polski przy jednoczesnym osiąganiu spójności w wymiarze społecznym, gospodarczym, środowiskowym i przestrzennym. KSRR podkreśla konieczność działań takich jak rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury, zarządzanie wodami opadowymi, oraz ochrona różnorodności biologicznej, które są kluczowe dla MPA. Dodatkowo, strategia wspiera integrację działań lokalnych, regionalnych i krajowych oraz promuje współpracę między samorządami i sektorem prywatnym, co ułatwia wdrażanie miejskich planów adaptacyjnych.	MPA jest silnie powiązany z KSRR 2030 poprzez wspólne cele dotyczące adaptacji do zmian klimatu, ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.
Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP2030)	PEP2030 wyznacza kierunki krajowej polityki ekologicznej, w tym strategię adaptacji do zmian klimatu. W szczególności podkreśla konieczność zwiększania odporności miast poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, systemów retencji wód opadowych oraz działań edukacyjnych. Wskazuje również na potrzebę integracji miejskich planów adaptacyjnych z polityką przestrzenną i gospodarczą.	Plan Adaptacji do Zmian Klimatu jest ściśle powiązany z celami i działaniami określonymi w Polityce Ekologicznej Państwa 2030. Wpisuje się on w te założenia poprzez wdrażanie lokalnych rozwiązań w zakresie zieleni miejskiej, zarządzania wodami opadowymi i ochrony mieszkańców przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.
Koncepcja Rozwoju Kraju 2050	Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050) wyznacza długoterminowe kierunki rozwoju przestrzenno-gospodarczego Polski do połowy XXI wieku, wskazując m.in. na konieczność adaptacji do zmian klimatu, wzmacniania odporności miast i obszarów zurbanizowanych oraz rozwijania błękitno-zielonej infrastruktury. Plan Adaptacji uwzględnia te priorytety poprzez działania zwiększające odporność miast na skutki zmian klimatu, szczególnie w zakresie gospodarki wodnej, ochrony	Plan jest zgodny z celami KRK 2050 - wspiera zrównoważony rozwój miast, przeciwdziałanie skutkom zmian klimatu oraz wdrażanie działań adaptacyjnych na poziomie lokalnym.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
	zdrowia mieszkańców oraz infrastruktury technicznej.	

11.8 Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta

Skuteczność wdrażania Planu może być większa przy zapewnieniu jego spójności z polityką rozwoju miasta, wyrażoną w dokumentach strategicznych i planistycznych. Równie istotne dla skuteczności adaptacji jest włączanie działań adaptacyjnych do obowiązujących w mieście strategii, polityk i programów. Tabela 15 podsumowuje powiązania Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi Sokółki.

Tabela 15 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi (źródło: opracowanie własne)

Dokument	Komentarz
Kreowanie zrównoważonego rozwoju lokalnego uwzględniającego adaptację do zmian klimatu	
Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030	Strategia uwzględnia zrównoważony rozwój lokalny z silnym naciskiem na adaptację do zmian klimatu. Dokument podkreśla znaczenie czystego środowiska jako kluczowego zasobu regionu i zakłada rozwój energetyki odnawialnej, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz transportu niskoemisyjnego. Wspierane mają być działania na rzecz retencjonowania wód, ochrony przeciwpowodziowej i edukacji ekologicznej. Strategia promuje lokalną przedsiębiorczość opartą na ekologicznych rozwiązaniach, szczególnie na obszarach wiejskich i przyrodniczo cennych. Całość działań ma prowadzić do budowania odporności regionu na skutki zmian klimatycznych i poprawy jakości życia mieszkańców.
Kształtowanie struktur przestrzennych, sprzyjających adaptacji	
Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta i Gminy Sokółka	Studium pośrednio odnosi się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez wyznaczenie celów i kierunków działań związanych z racjonalnym gospodarowaniem zasobami wodnymi, zwiększaniem powierzchni biologicznie czynnych oraz poprawą retencji i ochrony przeciwpowodziowej. W dokumencie określono m.in. kierunki rozwoju infrastruktury technicznej z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi, wskazano obszary szczególnego zagrożenia powodziowego oraz tereny wymagające ochrony środowiska i krajobrazu. Podejście to sprzyja kształtowaniu odporności przestrzeni gminy na skutki zmian klimatu, takie jak wzrost intensywności opadów, susze czy podtopienia. Studium przewiduje również działania ograniczające zabudowę na terenach o wysokiej wrażliwości środowiskowej, wspiera kształtowanie zrównoważonego użytkowania gruntów oraz zachowanie funkcji przyrodniczych, co stanowi istotny element polityki adaptacyjnej.
Plan ogólny	Plan ogólny uwzględnia ustalenia Miejskiego Planu Adaptacji poprzez określenie kierunków zagospodarowania przestrzennego sprzyjających adaptacji do zmian klimatu, w tym ochronę i rozwój terenów zieleni, ograniczanie uszczelniania powierzchni, poprawę retencji wód opadowych oraz uwzględnienie obszarów narażonych na zjawiska ekstremalne.
Współdziałanie na rzecz adaptacji	
Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Sokółka na	Program obejmuje bezpośrednio działania mające na celu poprawę jakości środowiska, ochronę różnorodności biologicznej i krajobrazowej, a także

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Dokument	Komentarz
lata 2025-2030 z perspektywą do 2032	dostosowanie sektora energetycznego do wyzwań związanych ze zmianami klimatycznymi. Dokument zakłada ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, rozwój odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej oraz zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi i opadowymi. Szczególny nacisk położono na działania adaptacyjne wobec zmian klimatu, takie jak rozwój zielonej infrastruktury, ochrona przed skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych czy integracja działań środowiskowych z polityką przestrzenną. Zarówno Program, jak i Studium dążą do budowy odpornego na zmiany klimatu samorządu lokalnego poprzez wdrażanie spójnych rozwiązań w zakresie planowania przestrzennego, zarządzania środowiskiem i inwestycji infrastrukturalnych.
Program Ochrony Środowiska Województwa Podlaskiego do 2030 roku	Program kładzie duży nacisk na współdziałanie różnych podmiotów w zakresie adaptacji do zmian klimatu. Dokument wskazuje, że skuteczna adaptacja wymaga zaangażowania administracji publicznej, samorządów, sektora prywatnego, organizacji pozarządowych oraz mieszkańców. Podkreślono znaczenie wspólnego planowania, wymiany wiedzy i dobrych praktyk, a także integracji działań na poziomie lokalnym i regionalnym. Program promuje rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury, poprawę retencji wód, ochronę terenów zagrożonych oraz edukację ekologiczną jako obszary wymagające współpracy. Współdziałanie ma umożliwić lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów, zwiększyć efektywność działań i budować odporność regionu na skutki zmian klimatycznych.
Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Sokółka	Dokument odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmiany klimatu poprzez wskazanie takich działań jak: termomodernizacja budynków użyteczności publicznej oraz mieszkalnych, rozwój systemów zaopatrzenia w energię opartych na źródłach odnawialnych, a także działania edukacyjne skierowane do mieszkańców w zakresie efektywnego gospodarowania energią. Plan zakłada również rozwój infrastruktury rowerowej i elektromobilności jako elementów ograniczających emisje komunikacyjne. Poprzez podniesienie efektywności energetycznej oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, dokument wpisuje się w szerszą strategię przeciwdziałania skutkom zmian klimatu, wspierając zrównoważony rozwój lokalny oraz poprawę jakości środowiska w gminie.
Analiza stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie Gminy Sokółka	W dokumencie uwzględniono działania pośrednie wpływające na rzecz adaptacji do zmian klimatu, m.in. poprzez ograniczanie ilości odpadów, promowanie selektywnej zbiórki oraz rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym. Podkreślono znaczenie zaangażowania samorządów, mieszkańców i przedsiębiorców w minimalizowanie wpływu odpadów na środowisko, co wspiera dostosowanie do wyzwań klimatycznych.
Gminny Program Rewitalizacji Gminy Sokółka do roku 2032	Program wspiera realizację celów Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu poprzez działania ukierunkowane na modernizację infrastruktury, ograniczanie niskiej emisji, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz inwestycje w tereny zieleni. Strategia rewitalizacji, opracowana na podstawie diagnozy i konsultacji społecznych, obejmuje także działania związane z eliminowaniem barier przestrzennych i poprawą jakości życia, co sprzyja zwiększeniu odporności miasta na skutki zmian klimatu. Dzięki zintegrowanemu podejściu i spójności z dokumentami strategicznymi, działania rewitalizacyjne są nie tylko narzędziem poprawy warunków życia, ale również elementem długoterminowej adaptacji urbanistycznej do wyzwań środowiskowych.
Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Gminy Sokółka na lata 2022-2026	Dokument odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmiany klimatu m.in. poprzez wsparcie dla osób starszych, bezdomnych, niepełnosprawnych oraz zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Dokument	Komentarz
	społecznym. Wzmacnianie odporności społecznej tych grup, poprzez rozwój systemu pomocy społecznej, aktywizację zawodową, poprawę jakości usług oraz integrację lokalnej społeczności, wpisuje się w cele adaptacyjne, budując bardziej spójną i odporną na kryzysy społeczność lokalną. Strategia przewiduje także systematyczny monitoring potrzeb i problemów społecznych oraz elastyczność w dostosowywaniu działań do zmieniających się warunków – co jest zgodne z zasadami zarządzania ryzykiem i adaptacją do skutków zmian klimatu.
Gminny Program Przeciwdziałania Przemocy Domowej i Ochrony Osób Doznających Przemocy Domowej w Gminie Sokółka na lata 2024-2028	Dokument nie odnosi się bezpośrednio do zmian klimatu, ale promuje współdziałanie instytucji lokalnych, edukację i integrację społeczną, co może wspierać adaptację do kryzysów klimatycznych. Rozwój sieci wsparcia, działania profilaktyczne i wzmacnianie kompetencji służb publicznych tworzą potencjał do budowania odporności społecznej w obliczu zmian środowiskowych.
Gminny Plan zarządzania kryzysowego Gminy Sokółka	Gminny Plan Zarządzania Kryzysowego wspiera adaptację do zmian klimatu poprzez rozwinięty system współdziałania służb ratowniczych, administracji, organizacji społecznych i mieszkańców. Dokument przewiduje szybkie reagowanie na ekstremalne zjawiska pogodowe (upały, susze, burze, powodzie). Wspólne działania zwiększają odporność gminy na skutki klimatyczne i stanowią fundament lokalnej strategii adaptacyjnej. Zintegrowany system reagowania kryzysowego nie tylko minimalizuje skutki nagłych zagrożeń, ale również wspiera procesy długofalowej adaptacji, m.in. poprzez ochronę infrastruktury krytycznej, zapewnienie dostępu do wody, energii i opieki zdrowotnej oraz prowadzenie działań edukacyjnych i informacyjnych w zakresie bezpieczeństwa i ochrony ludności.
Raport o stanie Gminy Sokółka za rok 2024	W dokumencie odnotowano działania wspierające adaptację do zmian klimatu, takie jak inwestycje w gospodarkę odpadami, programy ochrony środowiska oraz rozwój terenów zielonych i infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Podkreślono znaczenie współpracy władz lokalnych z mieszkańcami i organizacjami społecznymi w realizacji polityk proekologicznych i wzmacnianiu odporności gminy na skutki zmian klimatycznych. Istotnym elementem są także działania edukacyjne i partycypacyjne, w tym budżet obywatelski, wspierające lokalne inicjatywy środowiskowe. Całość wpisuje się w szersze podejście do zrównoważonego rozwoju i poprawy jakości życia mieszkańców w obliczu rosnących wyzwań klimatycznych.

11.9 Harmonogram wdrażania

Plan Adaptacji będzie realizowany w latach 2026–2032. Harmonogram przedstawiony w Tabela 16 posłuży jako podstawa do oceny stopnia adaptacji wrażliwych sektorów Sokółki do zmian klimatu.

Opracowany dokument zostanie uchwalony przez Radę Miejską, a następnie wdrożony i objęty bieżącym monitoringiem. Realizacja MPA będzie systematycznie monitorowana, natomiast ewaluacja Planu zostanie przeprowadzana co dwa lata. Pozwoli to na sformułowanie wniosków i rekomendacji dotyczących dalszych działań, ewentualnych zmian w planie oraz usprawnień w procesie zarządzania.

W 2032 roku podmiot odpowiedzialny za wdrażanie MPA będzie dysponował pełnym zestawem raportów z monitoringu oraz wynikami ewaluacji, co umożliwi podjęcie decyzji o ewentualnej aktualizacji Planu.

Tabela 16 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Czynność	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1.	Opracowanie MPA								
2.	Przyjęcie MPA przez Radę Miejską								
3.	Realizacja założeń MPA								
4.	Bieżący monitoring realizacji działań								
5.	Ewaluacja realizacji działań								
6.	Aktualizacja Planu								

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

12. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Analiza stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie Gminy Sokółka
- Biała Księga: Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania
- Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu
- "CLIMCITIES – Climate change adaptation In small and medium size Cities (Adaptacja do zmian klimatu małych i średnich miast Polski), dofinansowanego w ramach Funduszy Norweskich i Współpracy Dwustronnej w ramach Mechanizmu Europejskiego Obszaru Gospodarczego i koordynowanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (2017)
- CLIMCITIES w ramach projektu IOŚ-PIB i FPP Enviro
- Forging a climate resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change, czyli „Budowanie Europy odpornej na zmiany klimatu - nowa strategia w zakresie adaptacji do zmian klimatu” (COM(2021)C 440/08)
- Gminny Plan zarządzania kryzysowego Gminy Sokółka
- Gminny Program Przeciwdziałania Przemocy Domowej i Ochrony Osób Doznających Przemocy Domowej w Gminie Sokółka na lata 2024-2028
- Gminny Program Rewitalizacji Gminy Sokółka do roku 2032
- https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica, dostęp 18.07.2025 r.
- https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/teryt/tablica
- https://locatr.pl/sokolka/park-kultury-i-wypoczynku/
- https://sokolka.pl/2021/05/14/park-na-osiedlu-zielonym-w-sokolce-zostal-zrewitalizowany/
- https://sokolka.pl/2021/11/10/zrewitalizowany-park-na-osiedlu-buchwalowo-w-sokolce/
- https://www.gov.pl/web/susza/susza, dostęp 17.04.2025
- https://www.pzw.sokolka.com/index.php/nasze-lowiska
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 wersja ostateczna)
- Koncepcja Rozwoju Kraju 2050
- Krajowa Polityka Miejska 2030
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR 2030)
- Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych (KPRWP)
- LIFERADOMKLIMA - FPP Enviro i Uniwersytet Łódzki; Działania adaptacyjne obejmują opracowane, zaprojektowane i przetestowane w ramach projektu LIFERADOMKLIMA rozwiązania BZI, realizowane i merytorycznie nadzorowane przez FPP Enviro i Uniwersytet Łódzki"
- Nowa Strategia Leśna UE na 2030 rok
- Ocena podatności przestrzeni miejskiej Radomia na zmiany klimatu. 2017. Opracowanie na potrzeby realizacji projektu RADOMKLIMA „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia” (LIFERADOMKLIMA-PL, LIFE14 CCA/PL/000101)http://climcities.ios.gov.pl/, http://44mpa.pl/"
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Sokółka
- Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- Podręcznik dostępny na stronie projektu KLIMADA https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/ (dalej: Podręcznik), dostęp: 10.12.2024 r.
- Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP2030)
- Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040)
- Program Ochrony Środowiska dla miasta i gminy Sokółka na lata 2022–2025 z perspektywą do roku 2029
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Sokółka na lata 2025-2030 z perspektywą do 2032
- Program Ochrony Środowiska Województwa Podlaskiego do 2030 roku
- Projekt Europejski LIFERADOMKLIMA-PL - "Adaptacja do zmiany klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodną w przestrzeni miejskiej Radomia" (Projekt LIFE14 CCA/PL/000101). Beneficjent koordynujący: Miasto Radom, Pozostali beneficjenci: Wodociągi Miejskie w Radomiu, Uniwersytet Łódzki, FPP Enviro
- Raport o stanie Gminy Sokółka za rok 2024
- Regionalna geografia fizyczna Polski, praca zbiorowa pod redakcją: Andrzeja Richlinga, Jerzego Solona, Andrzeja Maciasa, Jarosława Balona, Jana Borzyszkowskiego, Mariusza Kistowskiego, Poznań 2021
- Rocznik Statystyczny Leśnictwa, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa, Białystok 2024 r.
- Rocznik Statystyczny Województwa Podlaskiego 2024. Stan na 2023 r. https://bialystok.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-wojewodztwa-podlaskiego-2024,7,21.html
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1991 z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869 (Dz.U. L, 2024/1991 z 29.7.2024)
- Rozporządzenie w sprawie odbudowy zasobów naturalnych (a.g. Nature Restoration Law- NRL)
- Strategia na rzecz Bioróżnorodności 2030 UE
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)
- Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Gminy Sokółka na lata 2022-2026
- Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych w Powiecie Sokólskim na lata 2021 - 2027
- Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030
- Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Sokółka, Sokółka 2020
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Sokółka, Sokółka 2022 r.
- Uchwała nr IX/50/2024 Rady Miejskiej w Sokółce z dnia 29 listopada 2024 r. w sprawie przyjęcia Programu opieki nad zabytkami Miasta i Gminy Sokółka na lata 2024 - 2027
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz.54)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- von Stülpnagel A., Horbert M. and Sukopp H., 1990. The importance of vegetation for the urban climate. W: Sukopp H., red. Urban ecology, The Hague: SPB Academic Publishing
- Wagner I., Krauze K., Zalewski M. 2013. Błękitne aspekty zielonej infrastruktury [W:] Bergier, T., Kronnenberg J., Lisicki P. Przyroda w mieście - Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój - Zastosowania (nr 4/2013). Fundacja Sendzimira
- "Wczujmy się w klimat! – Projekt Ministerstwa Środowiska dofinansowany w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko 2014-2020
- "Wczujmy się w klimat! "- zmodyfikowane w toku dalszego rozwoju metodyki przez FPP Enviro"
- "Zintegrowany projekt europejski LIFE: LIFEPILICA - Wdrażanie planu gospodarowania wodami w dorzeczu Wisły na przykładzie zlewni Pilicy. IP LIFE PL Pilica Basin CTRL, Nr LIFE19 IPE/PL/000005

13. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych
Załącznik 2. Zasoby wodne i przyrodnicze
Załącznik 3. Infrastruktura społeczna
Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych
Załącznik 5. Koncepcja zazieleniania miasta
Załącznik 6. Wyniki ankiet dotyczących wrażliwości - Mieszkańcy
Załącznik 7. Wyniki ankiet dotyczących wrażliwości - Interesariusze
Załącznik 8. Mapy obrazujące charakterystykę Miasta
Załącznik 9. Słownik pojęć
Załącznik 10. Raport z przeprowadzonych konsultacji społecznych

14. SPIS TABEL

Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowana Oceny Podatności. (Źródło: Opracowanie własne) 10
Tabela 2 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)..... 28
Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Sokołda do Jałówki RW2000152616237 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)..... 28
Tabela 4 Obszar działań w zakresie zapobiegania powodzi i suszy w zlewni cieku Sokółki (obszary współpracy z PGW-WP i sąsiadującymi gminami)..... 41
Tabela 5 Statystyki dotyczące terenów zieleni w Sokółce (źródło: opracowanie własne, GUS 2023 [], Urząd Miejski w Sokółce) 49
Tabela 6 Statystyki udziału zieleni w Sokółce na tle miast o liczbie mieszkańców od 20 tys. do 100 tys. w Polsce (źródło: opracowanie własne, GUS 2023 [])..... 49
Tabela 7 Dane demograficzne dla Miasta Sokółka w latach 2014-2024 (źródło: https://svs.stat.gov.pl/, dane z 2024 r.)..... 82
Tabela 8 Podsumowanie zestawienia infrastruktury społecznej na obszarze Miasta Sokółka wraz ze średnią temperaturą powierzchni gruntu w buforze 50m od obiektu oraz strefą zagrożenia powodziowego (źródło: opracowanie własne, Landsat-8/9) 84
Tabela 9 Analiza potencjału adaptacyjnego Sokółki: 1 – niski, 2 – średni, 3 – wysoki (Źródło: Opracowanie własne)..... 96
Tabela 10 Ocena prawdopodobieństwa zagrożenia meteorologicznego i hydrologicznego wzmaganego zmianą klimatyczną (źródło: opracowanie własne na podstawie wyników analiz klimatycznych i oceny wrażliwości wykonanej na podstawie ankiet oceny wrażliwości dostarczonych przez interesariuszy) 99
Tabela 11 Ekonomiczne oraz społeczne i środowiskowe koszty adaptacji do zmian klimatu 125
Tabela 12 Potencjalne źródła finansowania działań wskazanych w MPA – fundusze krajowe i UE (Źródło: Opracowanie własne) 125
Tabela 13 Wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne) 127
Tabela 14 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego (źródło: opracowanie własne) 129

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 15 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi (źródło: opracowanie własne) 133
Tabela 16 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne) 136

15. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (Źródło: Opracowanie własne) 10
Rysunek 2 Położenie administracyjne Miasta Sokółka (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) 11
Rysunek 3 Granice administracyjne Miasta Sokółka na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) 12
Rysunek 4 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 14
Rysunek 5 Średnia roczna temperatura powietrza [℃] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16
Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16
Rysunek 10 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 17
Rysunek 11 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 18
Rysunek 12 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19
Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19
Rysunek 14 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19
Rysunek 15 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20
Rysunek 16 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20
Rysunek 17 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 21
Rysunek 18 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 21

Rysunek 19 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 22
Rysunek 20 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 22
Rysunek 21 Przepływy roczne [m^3/s] w latach 1990-2023 (Stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 23
Rysunek 22 Ukształtowanie terenu Sokółki (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) 29
Rysunek 23 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) 30
Rysunek 24 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW 31
Rysunek 25 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW) 33
Rysunek 26 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni cieku Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 34
Rysunek 27 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 35
Rysunek 28 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 38
Rysunek 29 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 39
Rysunek 30 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 42
Rysunek 31 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 43
Rysunek 32 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 44
Rysunek 33 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 45
Rysunek 34 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne) 47
Rysunek 35 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus) 50
Rysunek 36 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus) 51
Rysunek 37 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus) 52
Rysunek 38 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 54
Rysunek 39 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 55

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Rysunek 40 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 56
Rysunek 41 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO) 58
Rysunek 42 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) 59
Rysunek 43 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) ... 62
Rysunek 44 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 63
Rysunek 45 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 28.06.2024 r. na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 64
Rysunek 46 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 65
Rysunek 47 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey 66
Rysunek 48 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 67
Rysunek 49 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 68
Rysunek 50 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 69
Rysunek 51 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 70
Rysunek 52 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl) 72
Rysunek 53 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 73
Rysunek 54 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 74
Rysunek 55 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 75
Rysunek 56 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 76
Rysunek 57 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka). 77
Rysunek 58 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 78

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Rysunek 59 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 79
Rysunek 60 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9) 85
Rysunek 61 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO)..... 86
Rysunek 62 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Sokółka (źródło: źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych) 90
Rysunek 63 Formy Ochrony Przyrody na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych) 91
Rysunek 64 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki). 92
Rysunek 65 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne) 101

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SPIS TREŚCI

1. Główne zagrożenia klimatyczne i ich pochodne na podstawie analiz z lat 1990-2023 4
1.1. Wskaźniki temperaturowe 5
1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza 5
1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza 5
1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza 6
1.1.4. Temperatura średniomiesięczna 6
1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna 8
1.1.6. Absolutna temperatura minimalna 9
1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej 9
1.1.8. Liczba dni upalnych 10
1.1.9. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C 10
1.1.10. Liczba dni gorących 11
1.1.11. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C 11
1.1.12. Liczna nocy tropikalnych 12
1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej 12
1.1.14. Liczba dni mroźnych 13
1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych 13
1.1.16. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C 14
1.1.17. Liczba dni przymrozkowych 14
1.1.18. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C 15
1.1.19. Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C 15
1.2. Wskaźniki opadowe 16
1.2.1. Roczna suma opadu 16
1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm 16
1.2.3. Liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, dłuższych niż 5 dni w roku 17
1.2.4. Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm 17
1.2.5. Miesięczna suma opadu 21
1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu 23
1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) 25
1.2.8. Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni 25
1.3. Inne 26
1.3.1. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik - maj 26
1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj 26
1.3.3. Średnia prędkość wiatru 27
1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru 27
1.3.5. Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s 28
1.4. Wskaźniki hydrologiczne 28
1.4.1. Średni przepływ roczny 28
1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny 29
1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny 29
1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny 30
2. Scenariusze zmian klimatu do roku 2060 31
2.1. Wskaźniki temperaturowe 32
2.1.1. Średnia temperatura powietrza 32
2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza 34
2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza 36
2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych 38
2.1.5. Liczba dni mroźnych 39
2.1.6. Liczba dni gorących 40
2.1.7. Liczba dni upalnych 41
2.1.8. Liczba nocy tropikalnych 42
2.2. Wskaźniki opadowe 43
2.2.1. Roczna suma opadu 43

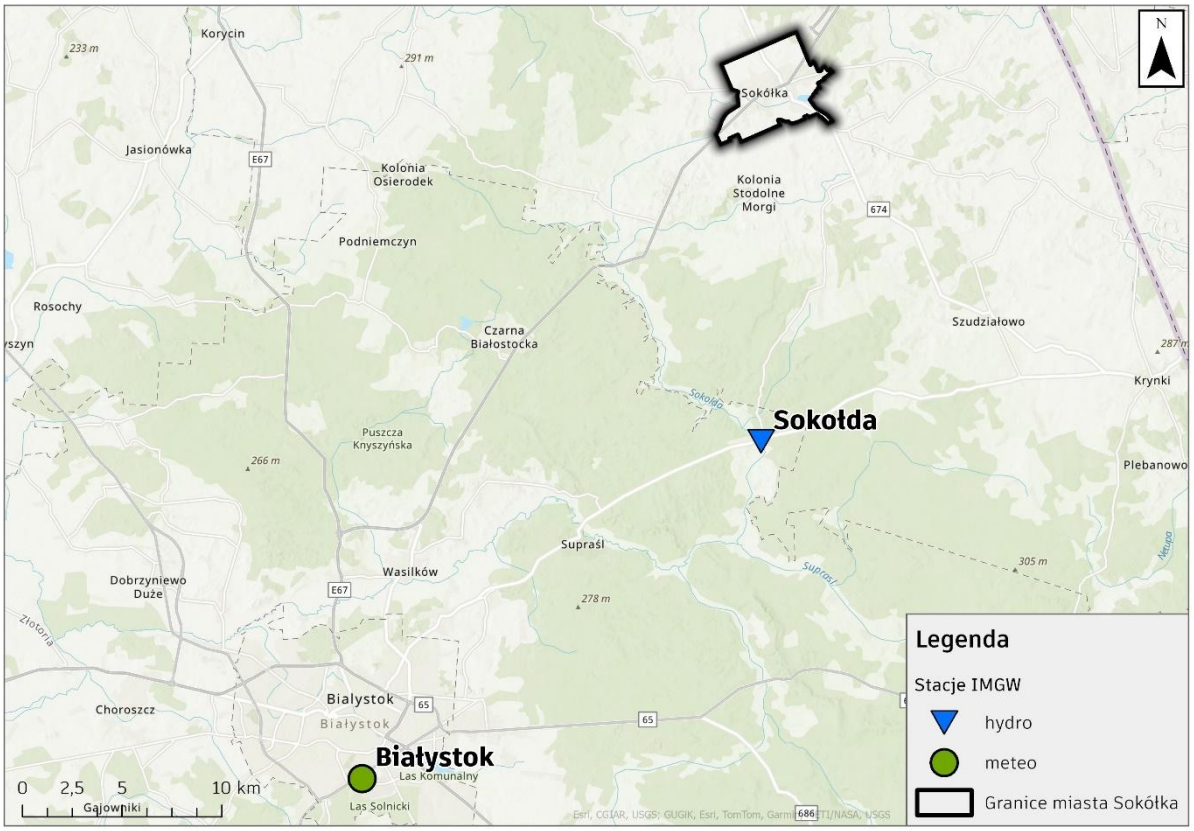
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu 44
2.2.3. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm 45
2.2.4. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm 46
2.2.5. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm 47
2.2.6. Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną 48
2.2.7. Grubość pokrywy śnieżnej 49
2.3. Inne 50
2.3.1. Średnia prędkość wiatru 50
2.3.2. Średni udział ciszy 51
2.3.3. Średni udział wiatrów bardzo słabych 52
2.3.4. Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych 53
2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych 54
2.3.6. Średni udział wiatrów w miesiącu 54
2.3.7. Zachmurzenie ogólne 56
3. Spis tabel 57
4. Spis rysunków 57

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1. Główne zagrożenia klimatyczne i ich pochodne na podstawie analiz z lat 1990-2023

Niniejsza część dokumentacji poświęcona jest ocenie stopnia ekspozycji (narażenia) obszaru Miasta Sokółka na wybrane czynniki klimatyczne. W tym celu dokonano analiz tendencji zmian wybranych zjawisk klimatycznych na podstawie danych historycznych z lat 1990 - 2023 oraz na podstawie dwóch scenariuszy klimatycznych w perspektywie do 2060 roku.



Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne)

Dane historyczne dla obszaru Miasta zostały pozyskane z IMGW-PIB (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy) z 1 stacji meteorologicznych i 1 stacji hydrologicznej zlokalizowanych w pobliżu Sokółki (Rysunek 1):

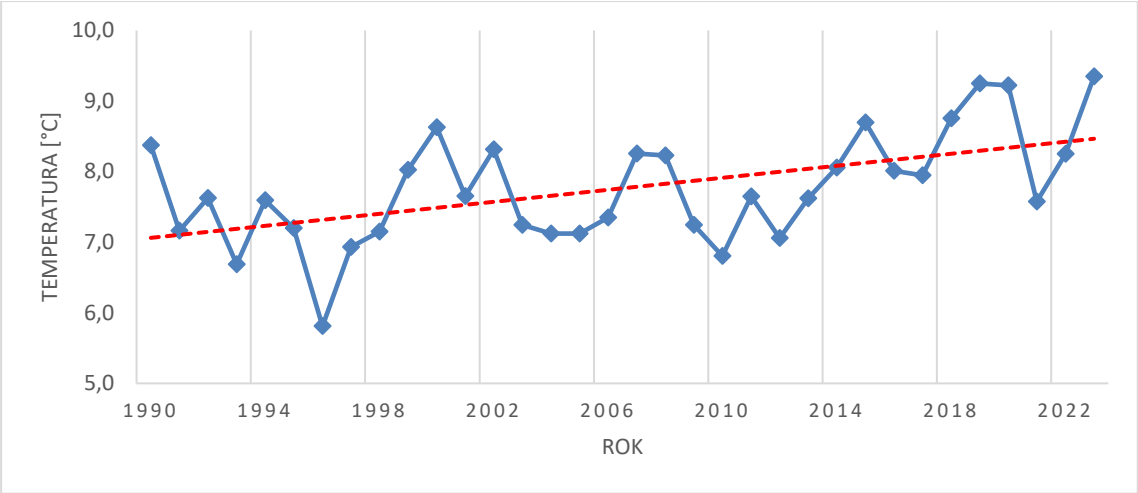
- Stacji meteorologicznej BIAŁYSTOK (353230295)
- Stacji hydrologicznej SOKOŁDA (153230140)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1. Wskaźniki temperaturowe

1.1.1. Średnia roczna temperatura powietrza

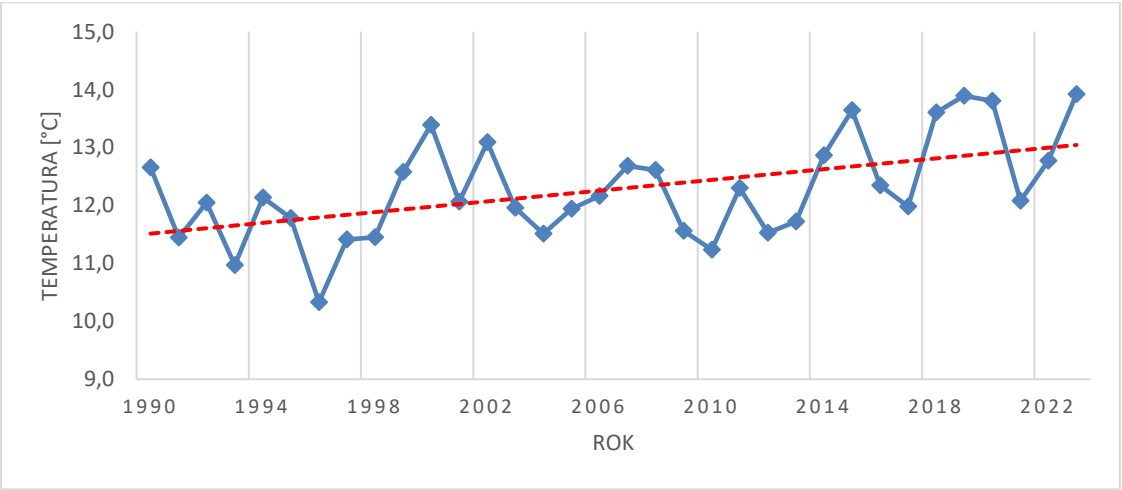
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, średnia roczna temperatura powietrza w latach 1990-2023 wyniosła 7,8°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 5,8°C w roku 1996 do 9,3°C w roku 2023 (Rysunek 2). Powyższe dane obrazują tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na obszarze Miasta.



Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.2. Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza

Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok ukształtowała się na poziomie 12,3°C. Najwyższą średnią temperaturę maksymalną wynoszącą 13,9°C odnotowano w 2023 roku, natomiast najniższą średnią temperaturę maksymalną na poziomie 10,3°C w 1996 roku (Rysunek 3). Z powyższej analizy wynika, że średnia roczna temperatura maksymalna powietrza na obszarze Miasta wykazuje tendencję wzrostową.

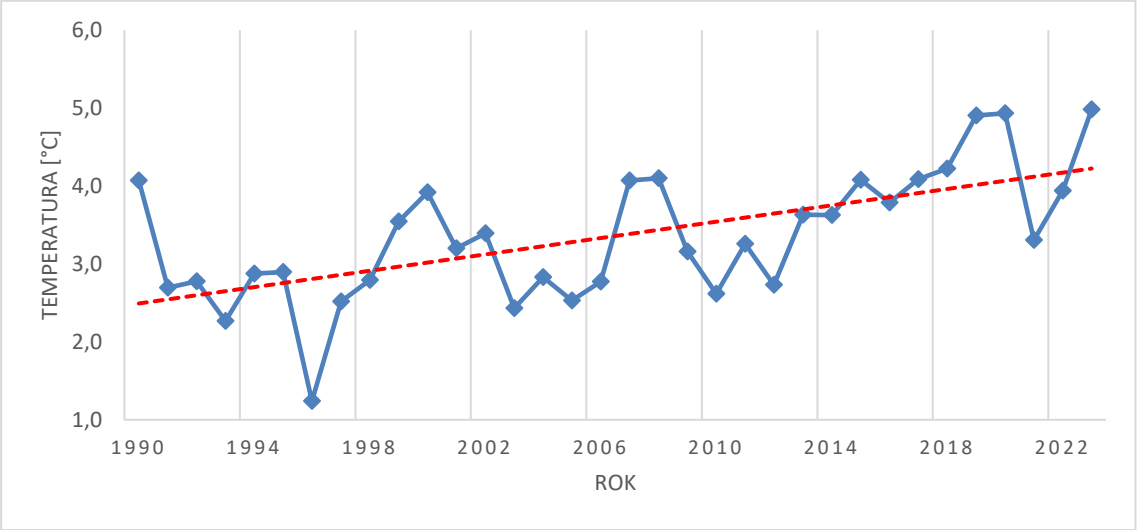


Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.3. Średnia roczna temperatura minimalna powietrza

Średnia roczna temperatura minimalna powietrza zarejestrowana na stacji Białystok w latach 1990-2023 wyniosła 3,4°C. Jej wartości wahały się w zakresie od 1,2°C w roku 1996 do 5,0°C w roku 2023 (Rysunek 4). Na podstawie powyższych danych zaobserwowano tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza na obszarze Miasta.

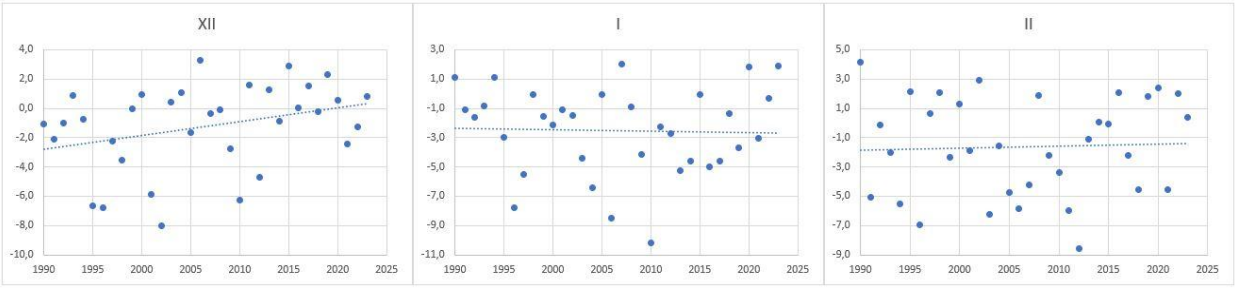


Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.4. Temperatura średniomiesięczna

Średnie miesięczne temperatury dla lat 1990-2023 wykazują typowy przebieg roczny dla klimatu umiarkowanego z wyraźnym podziałem na cztery pory roku (Rysunek 9):

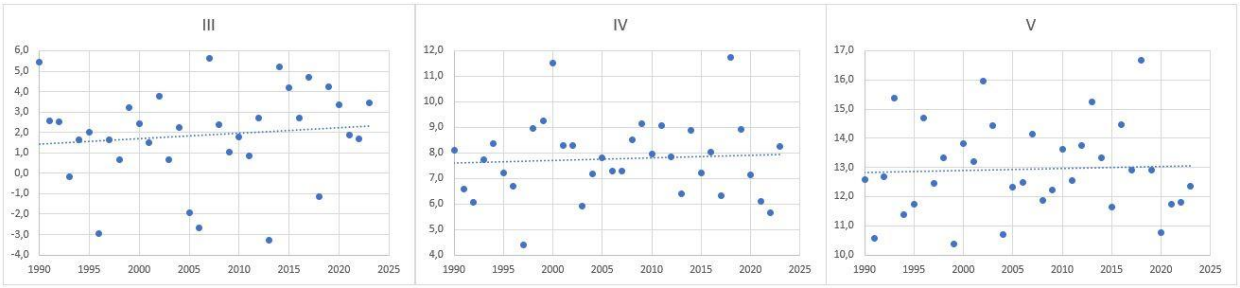
- zima (grudzień-luty) (Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od –8,0°C do +3,3°C w grudniu, od –10,2°C do +2,0°C w styczniu i od –8,6°C do +4,1°C w lutym. W grudniu występowała znaczna tendencja wzrostowa temperatur, w lutym tendencja wzrostowa była nieznaczna, natomiast w styczniu zaobserwowano nieznaczną tendencję spadkową;



Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

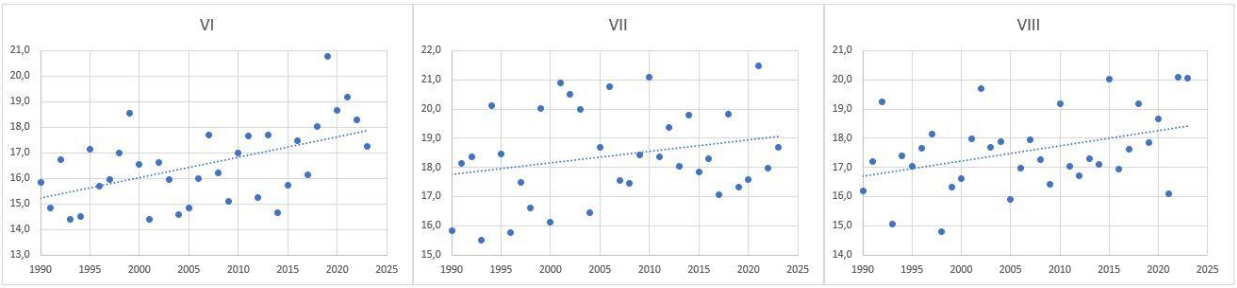
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- wiosna (marzec-maj) (Rysunek 6) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od –3,3°C do +5,6°C w marcu, od +4,4°C do +11,7°C w kwietniu i od +10,4°C do +16,7°C w maju. Miesiące wiosenne wykazały nieznaczną tendencję rosnącą;



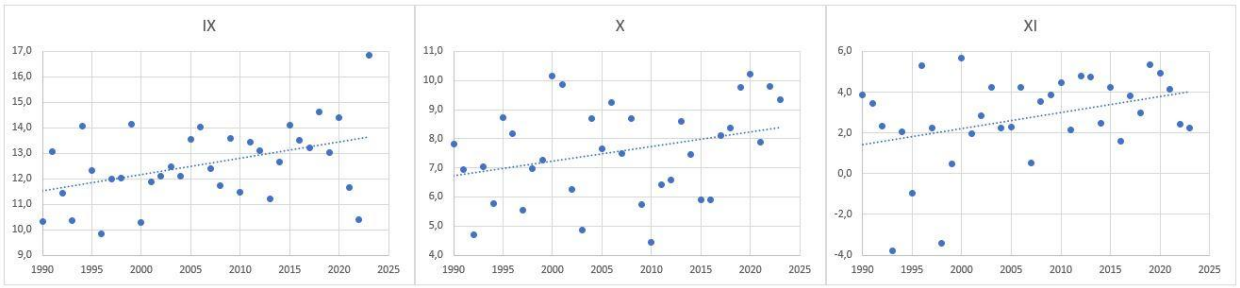
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- lato (czerwiec-sierpień) (Rysunek 7) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od +14,4°C do +20,8°C w czerwcu, od +15,5°C do +21,5°C w lipcu i od +14,8°C do +20,1°C w sierpniu. Średnia temperatura miesięczna w okresie letnim charakteryzowała się wyraźną tendencją wzrostową w każdym miesiącu;



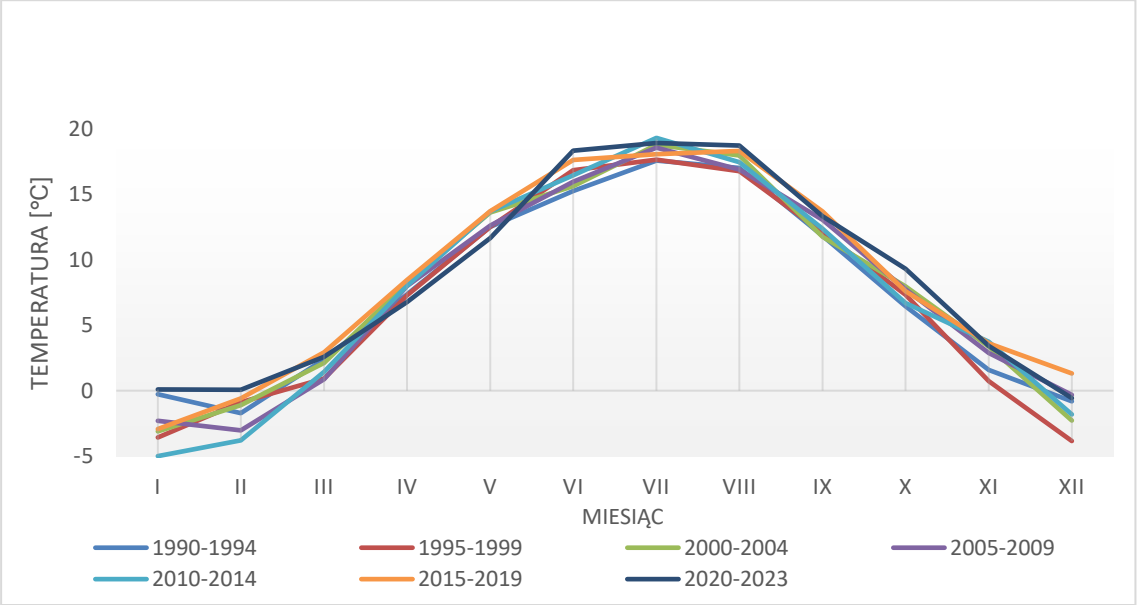
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- jesień (wrzesień-listopad) (Rysunek 8) – średnia temperatura miesięczna w analizowanym wieloleciu wahała się w zakresie od +9,9°C do +16,8°C we wrześniu, od +4,4°C do +10,2°C w październiku i od -3,8°C do +5,7°C w listopadzie. Średnia temperatura miesięczna w okresie jesiennym charakteryzowała się wyraźną tendencją wzrostową w każdym miesiącu;



Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

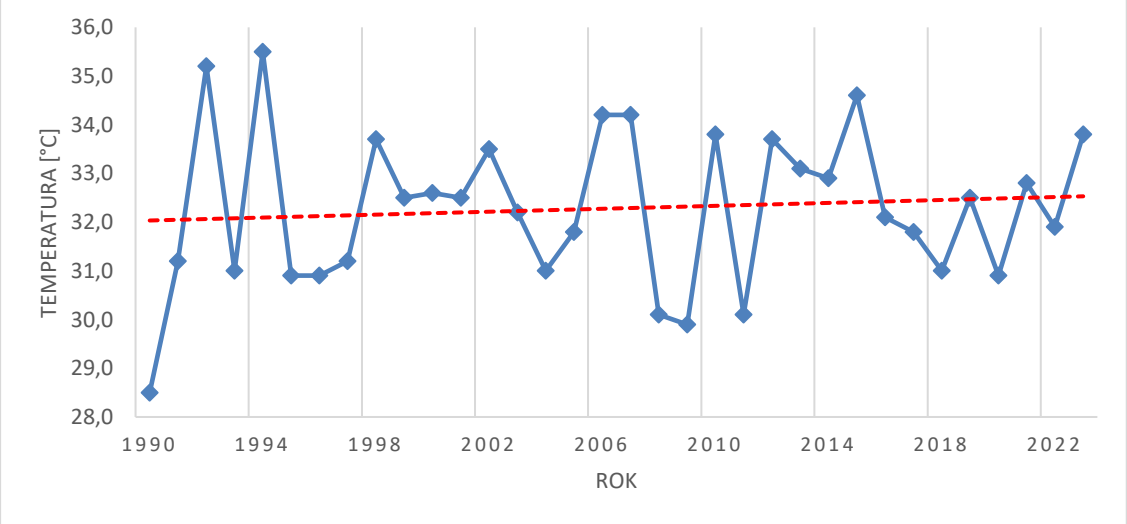


Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Podsumowując średniomiesięczna temperatura w analizowanym wieloleciu niemalże w każdym miesiącu wykazywała tendencję wzrostową oprócz stycznia (tendencja spadkowa).

1.1.5. Absolutna temperatura maksymalna

Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura maksymalna wyniosła 35,5°C i została odnotowana w 1994 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura maksymalna równa 28,5°C została zarejestrowana w 1990 roku (Rysunek 10). Zgromadzone dane wskazują na nieznaczną tendencję wzrostową absolutnej temperatury maksymalnej powietrza na obszarze Miasta.

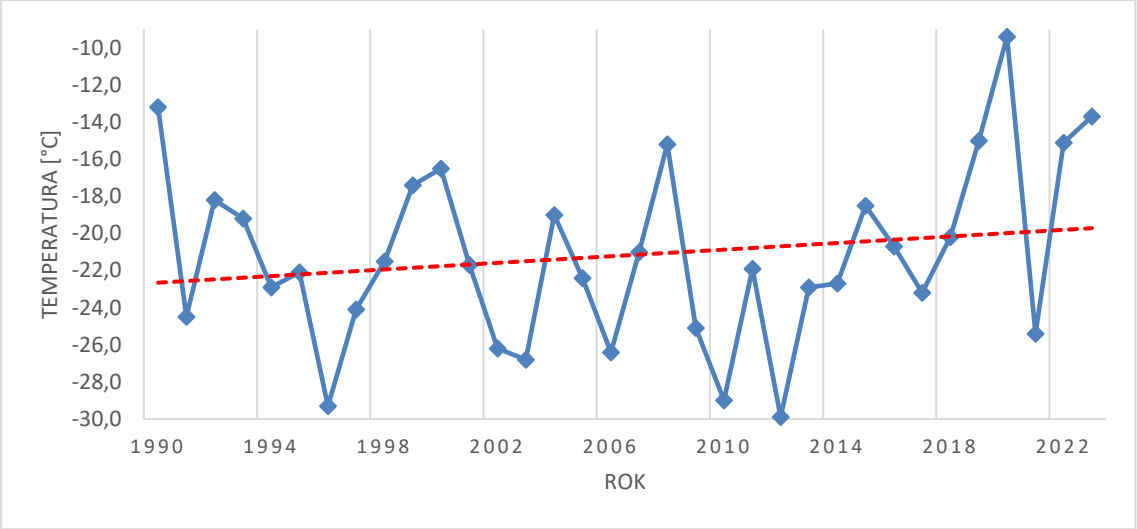


Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.6. Absolutna temperatura minimalna

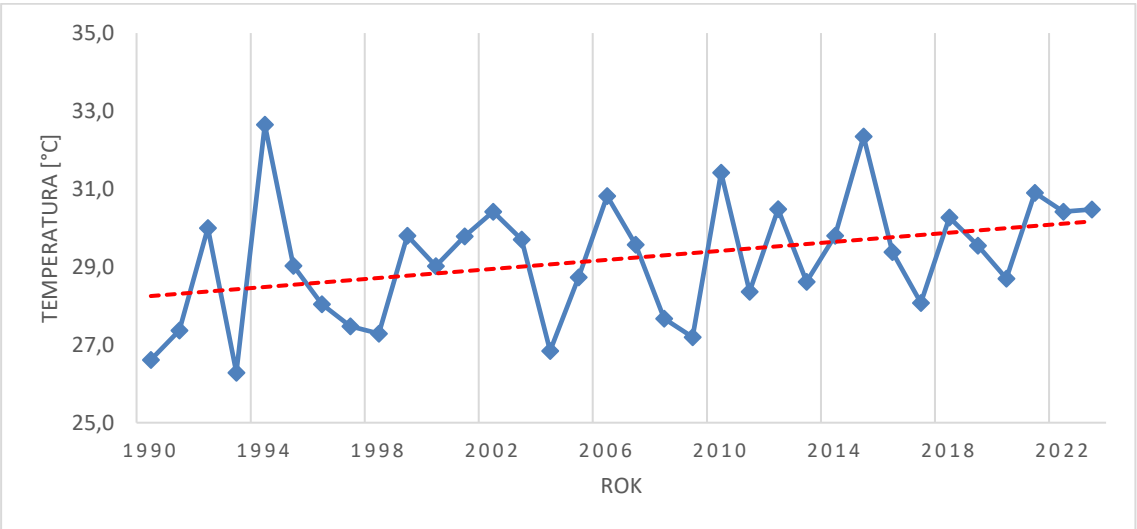
Zgodnie z danymi ze stacji meteorologicznej Białystok, w latach 1990-2023 najwyższa absolutna temperatura minimalna wyniosła -9,4°C i została odnotowana w 2020 roku, natomiast najniższa absolutna temperatura minimalna równa -29,9°C została zarejestrowana w 2012 roku (Rysunek 11). Z powyższej analizy wynika, że absolutna temperatura minimalna powietrza na obszarze Miasta wykazała niewielką tendencję wzrostową.



Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.7. Percentyl 98% temperatury maksymalnej

Percentyl 98% temperatury maksymalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtował się na poziomie od 26,3°C w 1993 roku do 32,6°C w 1994 roku (Rysunek 12). Z analizy wynika, że percentyl 98% temperatury maksymalnej wykazał tendencję wzrostową.

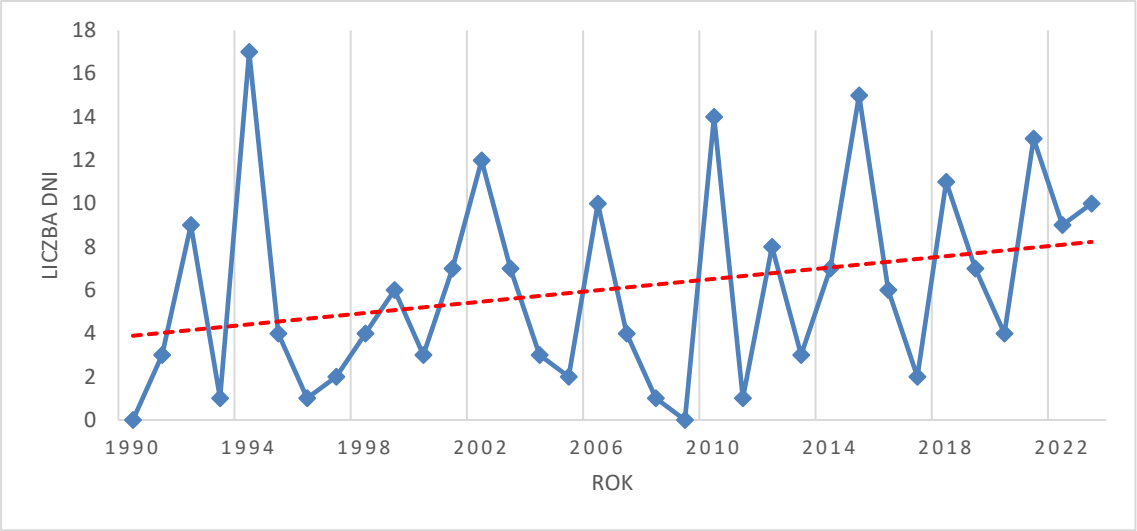


Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.8. Liczba dni upalnych

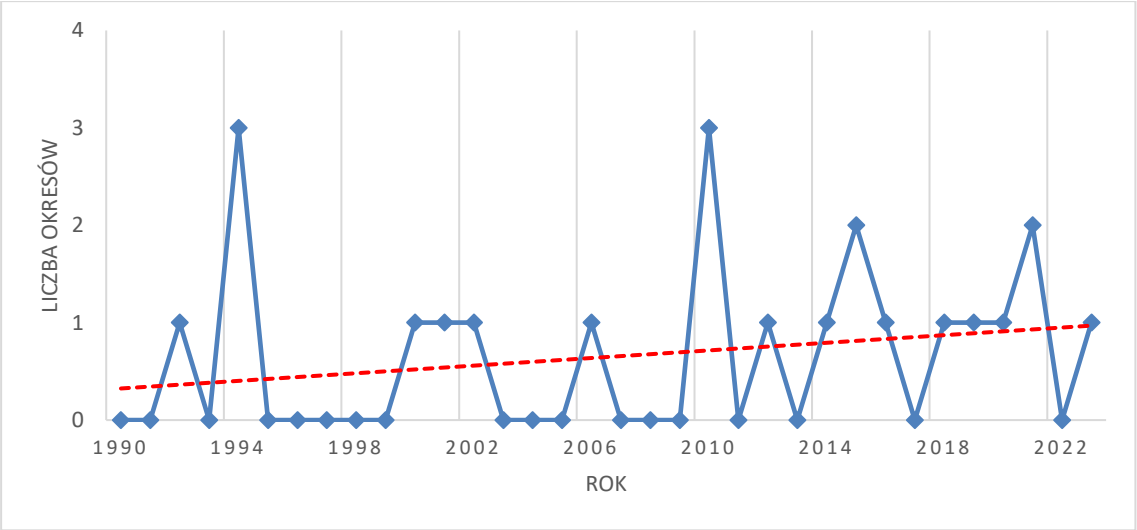
Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 dni w latach 1990 i 2009 do 17 dni w roku 1994 (Rysunek 13). Z analizy wynika, że liczba dni upalnych wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.9. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C

Okresy o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C w analizowanym wieloleciu na stacji Białystok odnotowano w latach 1992, 1994, 2000-2002, 2006, 2010, 2012, 2014-2016, 2018-2021, 2023 (Rysunek 14), w pozostałych latach takie okresy nie wystąpiły. Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C wykazała nieznaczną tendencję wzrostową.

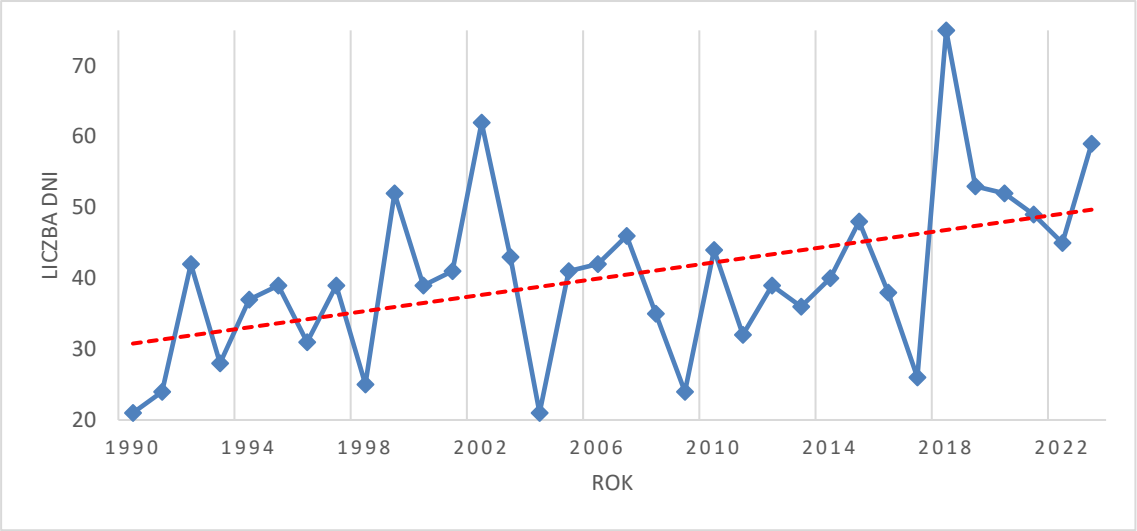


Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.10. Liczba dni gorących

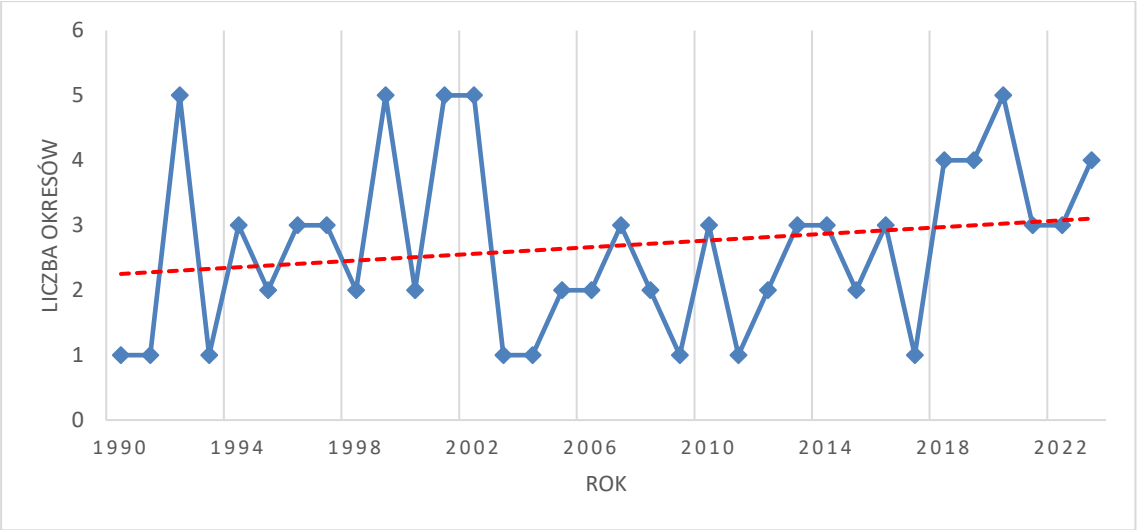
Liczba dni gorących (dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 21 dni w 1990 i 2004 roku do 75 dni w 2018 roku (Rysunek 15). Z analizy wynika, że liczba dni gorących wykazała tendencję wzrostową.



Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.11. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C

Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 1 okresu w latach 1990-1991, 1993, 2003-2004, 2009, 2011, 2017 do 5 okresów w latach 1992, 1999, 2001-2002, 2020 (Rysunek 16). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C wykazała tendencję wzrostową.

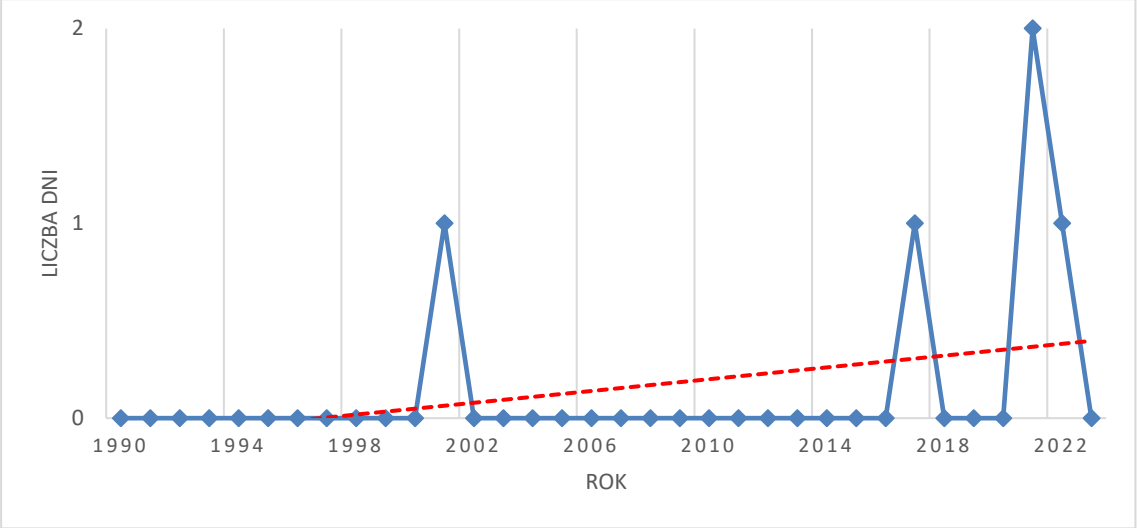


Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.12. Liczna nocy tropikalnych

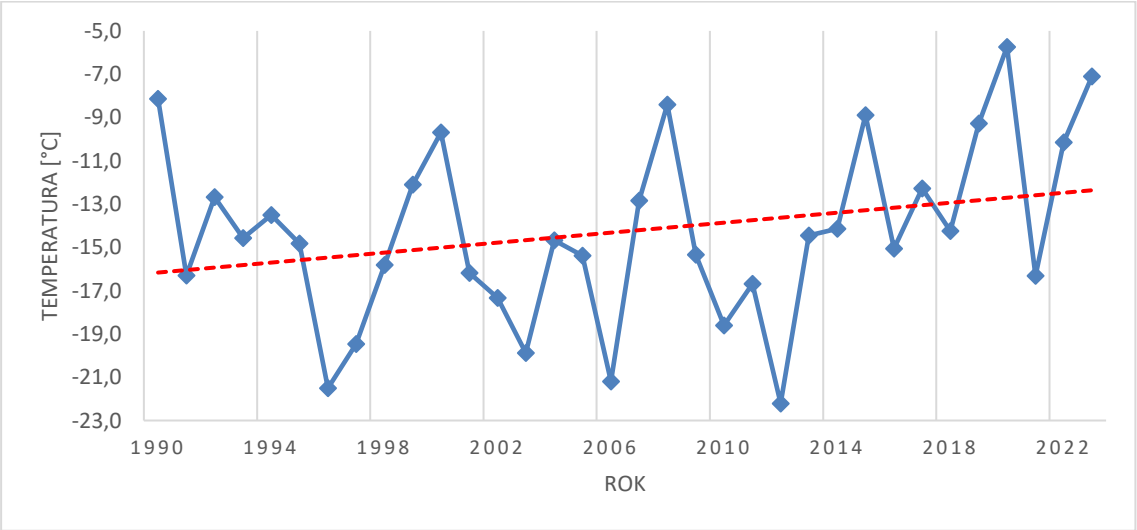
Noce tropikalne (dni z temperaturą minimalną ≥ 20°C) w analizowanym okresie na stacji Białystok odnotowano w 2001 r. (1 dzień), 2017 r. (1dzień), 2021 r. (2 dni) oraz 2022 r. (1 dzień), w pozostałych latach noce tropikalne nie występowały (Rysunek 17). Z analizy wynika, że liczba nocy tropikalnych wykazała tendencję rosnącą.



Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną ≥ 20°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.13. Percentyl 2% temperatury minimalnej

Percentyl 2% temperatury minimalnej odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtował się na poziomie od -22,2°C w 2012 roku do -5,7°C w 2020 roku (Rysunek 18). Z analizy wynika, że percentyl 2% temperatury minimalnej wykazał tendencję wzrostową.

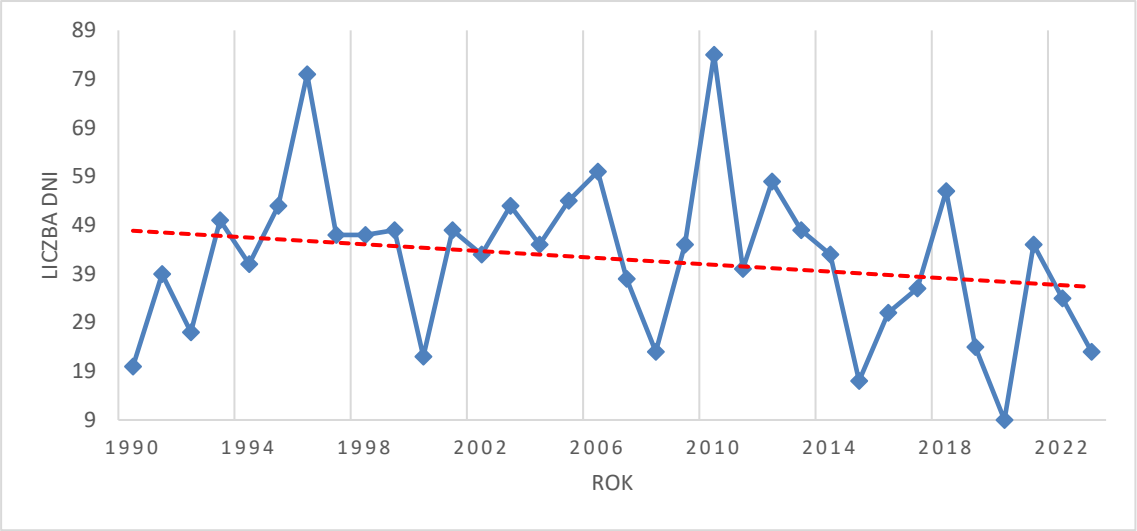


Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.14. Liczba dni mroźnych

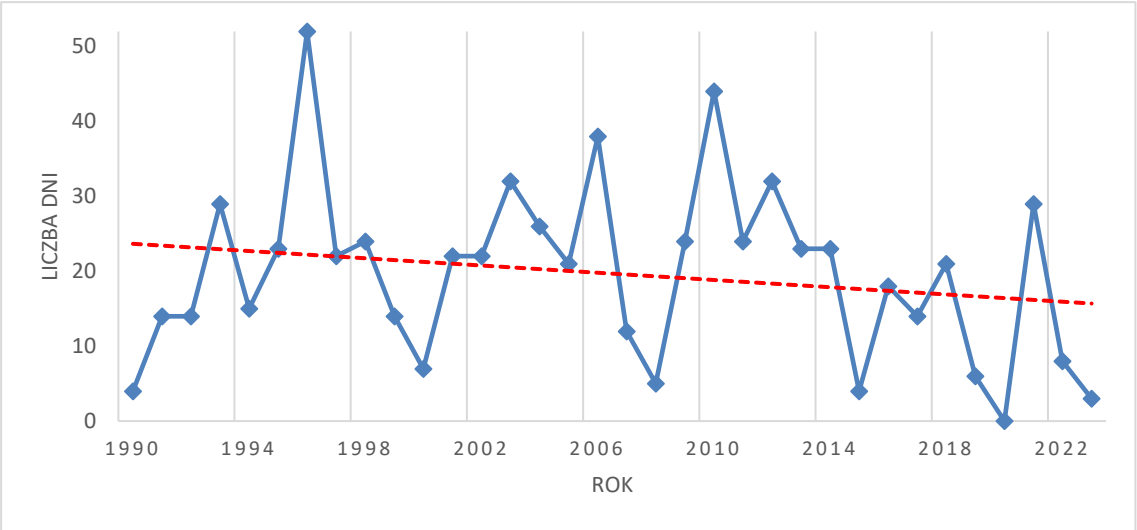
Liczba dni mroźnych (dni z temperaturą maksymalną ≤ 0°C) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 9 dni w roku 2020 do 84 dni w 2010 roku (Rysunek 19). Z analizy wynika, że liczba dni mroźnych wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.15. Liczba dni bardzo mroźnych

Liczba dni bardzo mroźnych (dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 dni w 2020 roku do 52 dni w 1996 roku (Rysunek 20). Z analizy wynika, że liczba dni bardzo mroźnych wykazała tendencję spadkową.

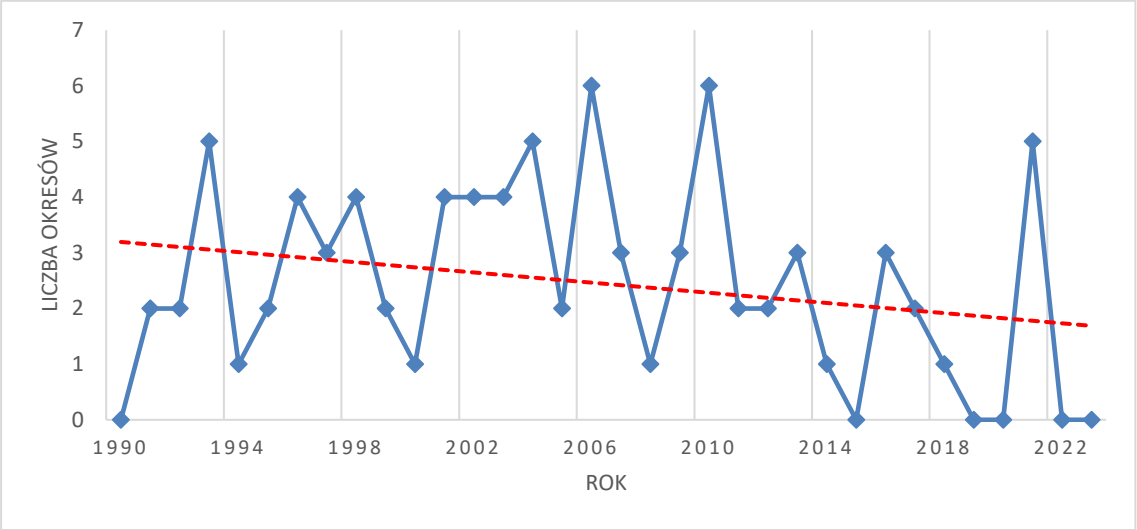


Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.16. Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C

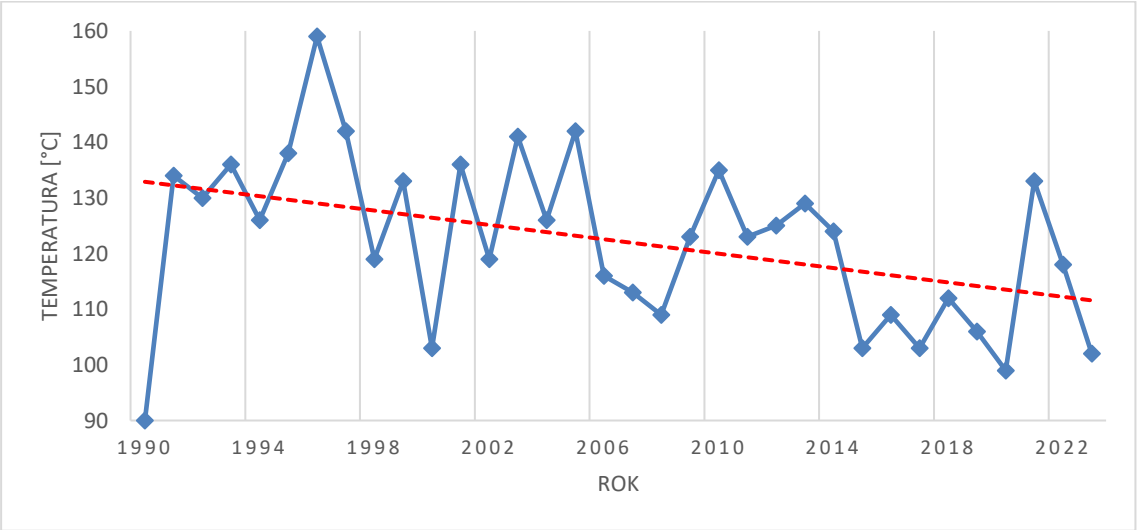
Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 0 okresów w latach 1990, 2015, 2019-2020, 2022-2023 do 6 okresów w latach 2006 i 2010 (Rysunek 21). Z analizy wynika, że liczba takich okresów wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.17. Liczba dni przymrozkowych

Liczba dni przymrozkowych (dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C) odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 90 dni w 1990 roku do 159 dni w roku 1996 (Rysunek 22). Z analizy wynika, że liczba dni przymrozkowych wykazała tendencję spadkową.

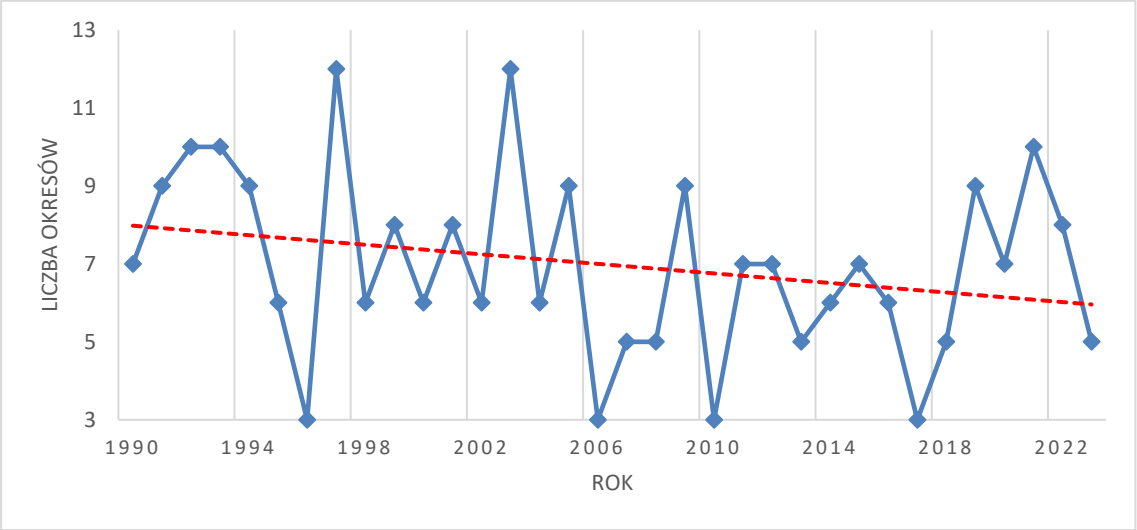


Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.1.18. Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C

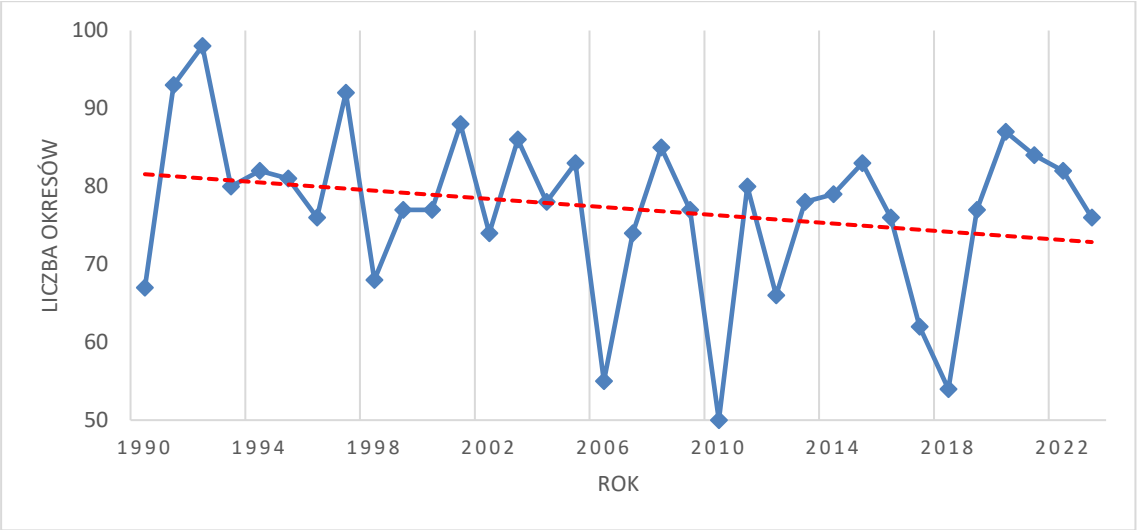
Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 3 okresów w latach 1996, 2006, 2010, 2017 do 12 okresów w latach 1997 i 2003 (Rysunek 23). Z analizy wynika, że liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C wykazała tendencję spadkową.



Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.1.19. Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C

Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C odnotowana w latach 1990-2023 na stacji Białystok kształtowała się na poziomie od 50 dni w 2010 roku do 98 dni w 1992 roku (Rysunek 24). Z analizy wynika, że liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C wykazała tendencję spadkową.



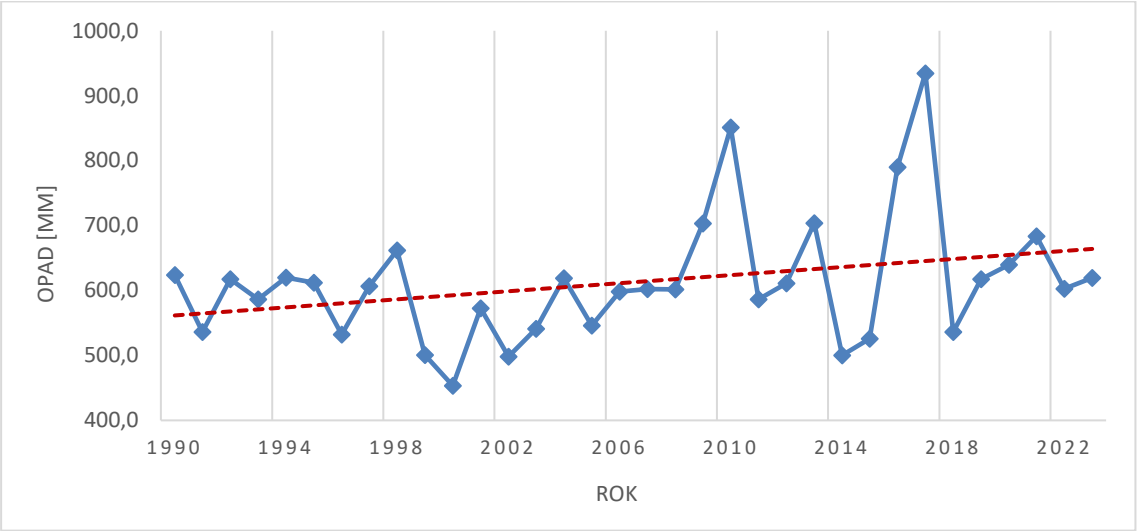
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2. Wskaźniki opadowe

1.2.1. Roczna suma opadu

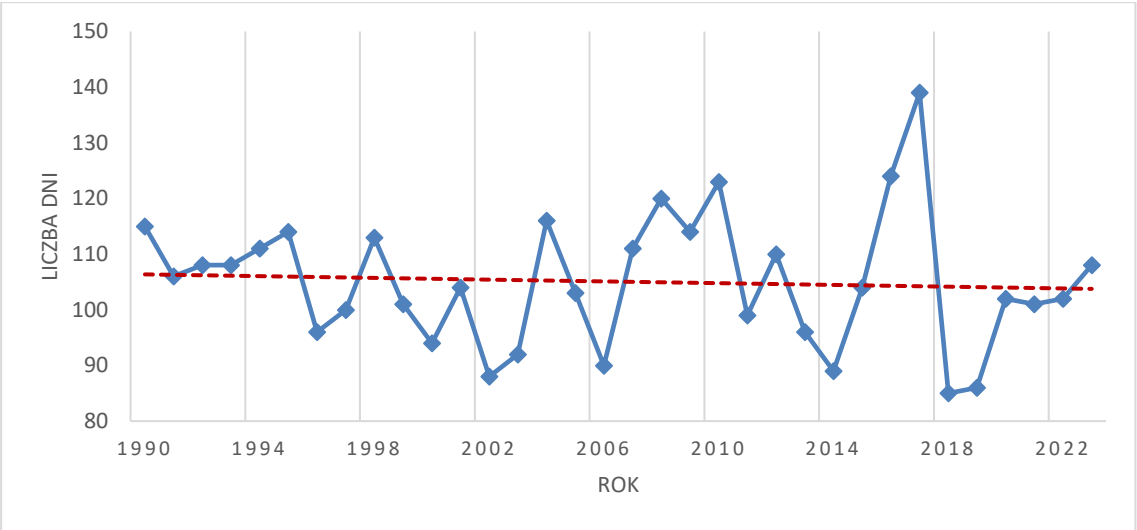
W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Białystok w latach 1990-2023 wyniosła 934,6 mm w roku 2017, natomiast najmniejsza 453,4 mm w roku 2000 (Rysunek 25). Przeprowadzona analiza wykazała nieznaczny trend rosnący rocznej sumy opadu na obszarze Miasta.



Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.2. Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm

Dane odnotowane przez stację Białystok wykazują nieznaczną tendencję spadkową dla częstotliwości występowania opadów ≥ 1 mm (Rysunek 26). Największą liczbą dni z opadem ≥ 1 mm charakteryzował się rok 2017 (139 dni), natomiast najmniejszą - rok 2018 (85 dni).

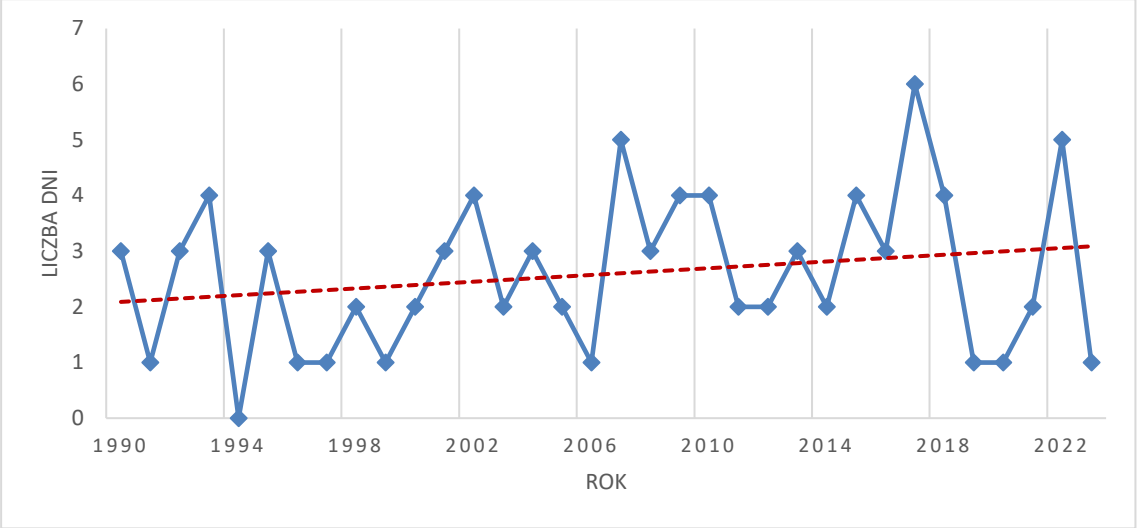


Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2.3. Liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, dłuższych niż 5 dni w roku

W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) największa liczba okresów z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni odnotowana przez stację Białystok wystąpiła w 2017 roku (6 okresów), natomiast najmniej takich okresów miało miejsce w 1994 roku (brak okresów) (Rysunek 27). Z analizy danych wynika, że liczba okresów z opadem ≥ 1 mm dłuższych niż 5 dni w roku wykazuje trend rosnący.

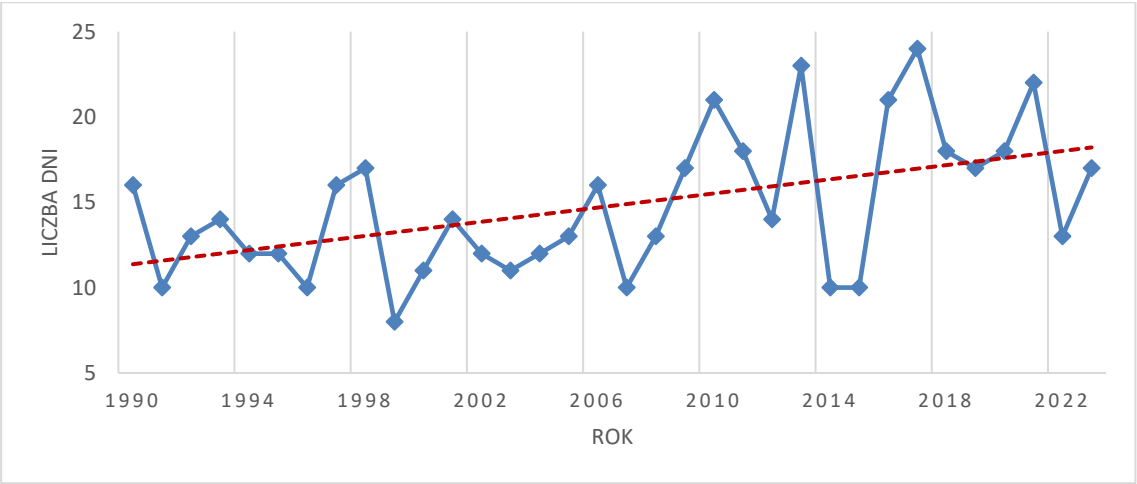


Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.4. Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm

Na stacji Białystok odnotowuje się tendencję wzrostową dla częstotliwości występowania opadów ≥ 10 mm (Rysunek 28), opadów ≥ 20 mm (Rysunek 29), opadów ≥ 30 mm (Rysunek 30), opadów ≥ 40 mm (Rysunek 31), opadów ≥ 50 mm (Rysunek 32), opadów ≥ 60 mm (Rysunek 33), opadów ≥ 70 mm (Rysunek 34). Zgodnie z danymi ze stacji Białystok:

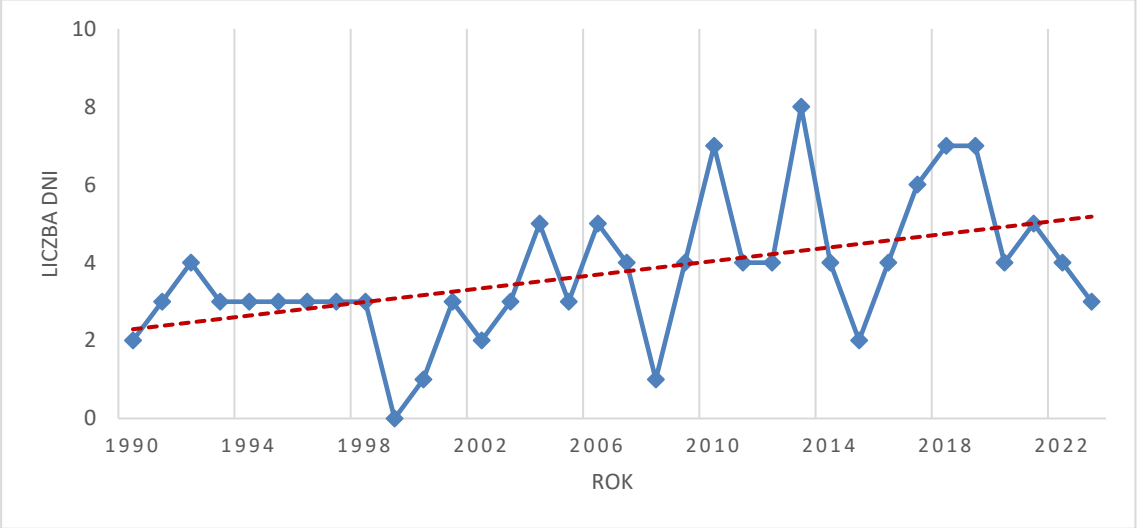
- największą liczbą dni z opadem ≥ 10 mm charakteryzował się rok 2017 (24 dni), natomiast najmniejszą - rok 1999 (8 dni);



Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

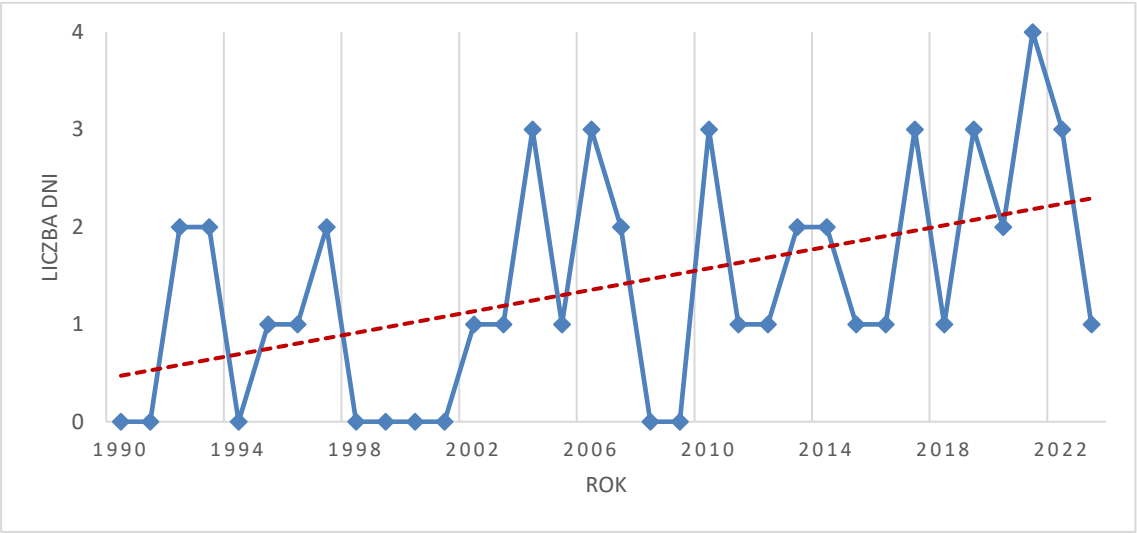
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- największą liczbą dni z opadem ≥ 20 mm odznaczał się rok 2013 (8 dni), natomiast w roku 1999 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

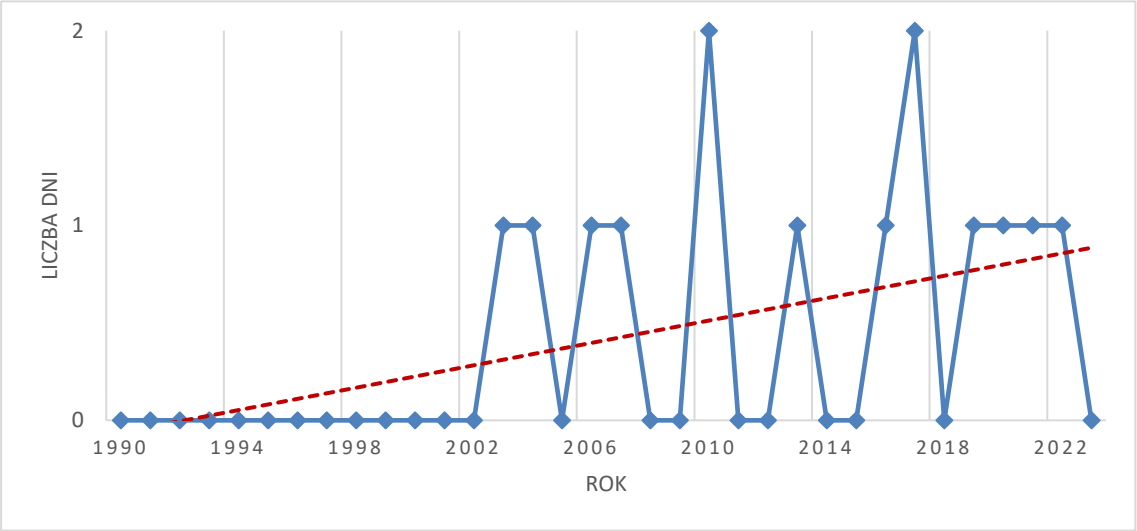
- największą liczbą dni z opadem ≥ 30 mm odnotowano w 2021 roku (4 dni), natomiast w latach 1990-1991, 1994, 1998-2001, 2008-2009 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

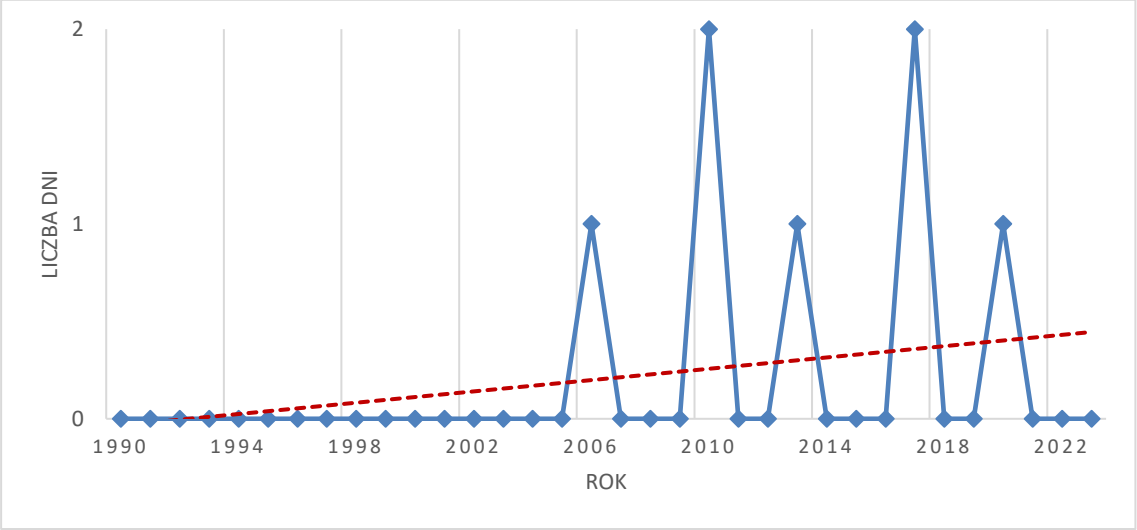
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- największą liczbą dni z opadem ≥ 40 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (2 dni), natomiast w latach 1990-2002, 2005, 2008-2009, 2011-2012, 2014-2015, 2018, 2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

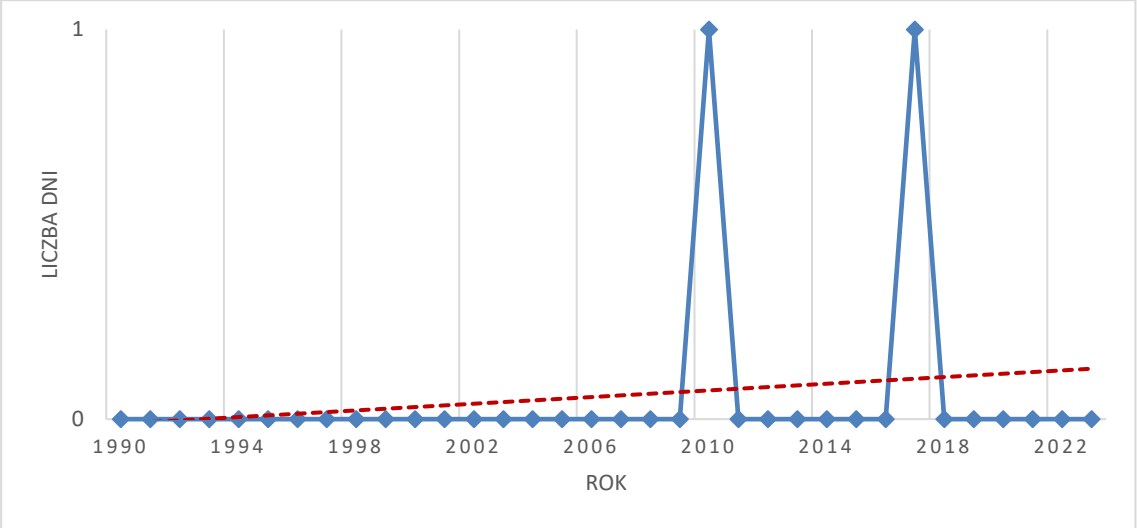
- największą liczbą dni z opadem ≥ 50 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (2 dni), natomiast w latach 1990-2005, 2007-2009, 2011-2012, 2014-2016, 2018-2019 i 2021-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

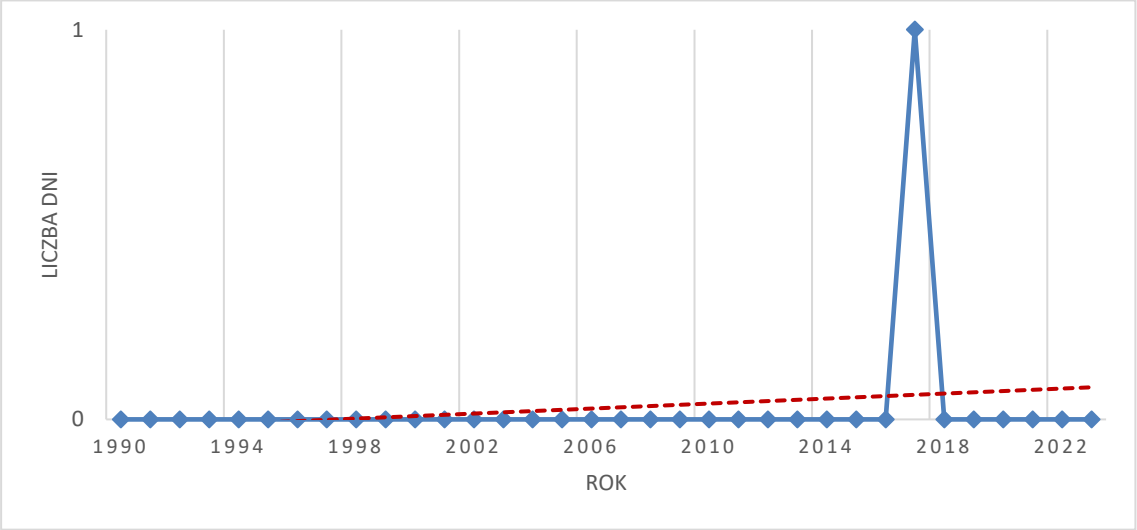
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- największą liczbą dni z opadem ≥ 60 mm odnotowano w 2010 i 2017 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990-2009, 2011-2016 i 2018-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu;



Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- największą liczbą dni z opadem ≥ 70 mm odnotowano w 2017 roku (1 dzień), natomiast w latach 1990-2016, i 2018-2023 nie było żadnego dnia z taką wielkością opadu.



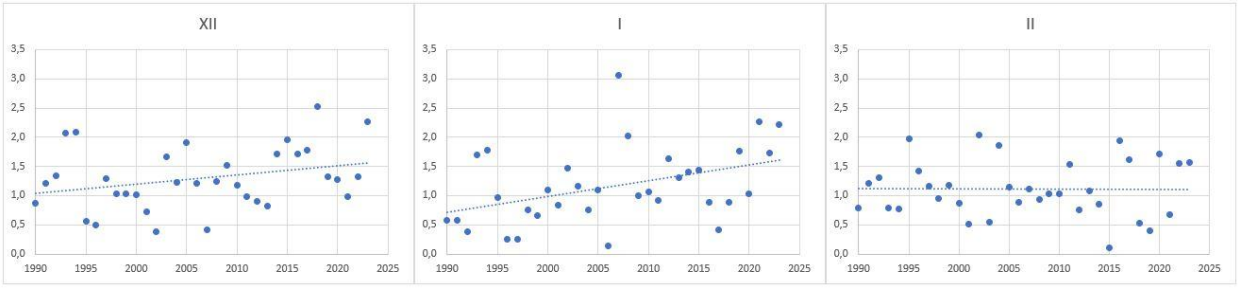
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2.5. Miesięczna suma opadu

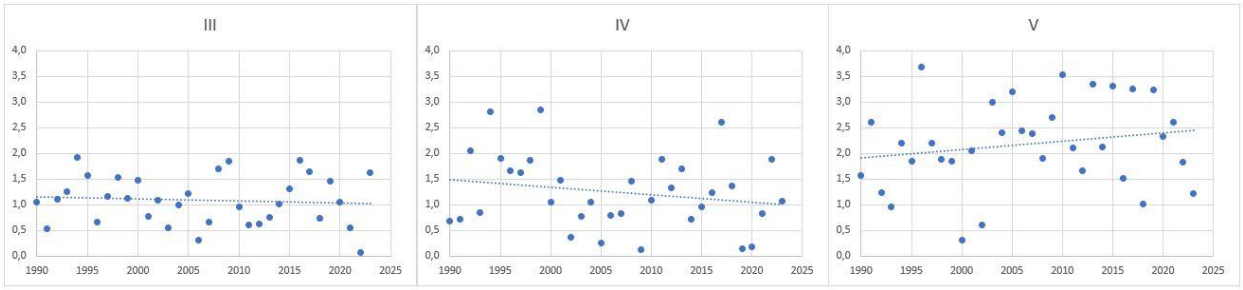
W poszczególnych porach roku średnia miesięczna suma opadów nie wykazała wspólnego trendu zmian (Rysunek 39) i kształtowała się następująco:

- Okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wykazywała tendencję wzrostową w grudniu i styczniu, natomiast w lutym nie wykazała tendencji zmian (Rysunek 35), wahając się w zakresie: w grudniu od 0,4 mm do 2,5 mm, w styczniu od 0,1 mm do 3,1 mm, w lutym od 0,1 mm do 2,0 mm;



Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

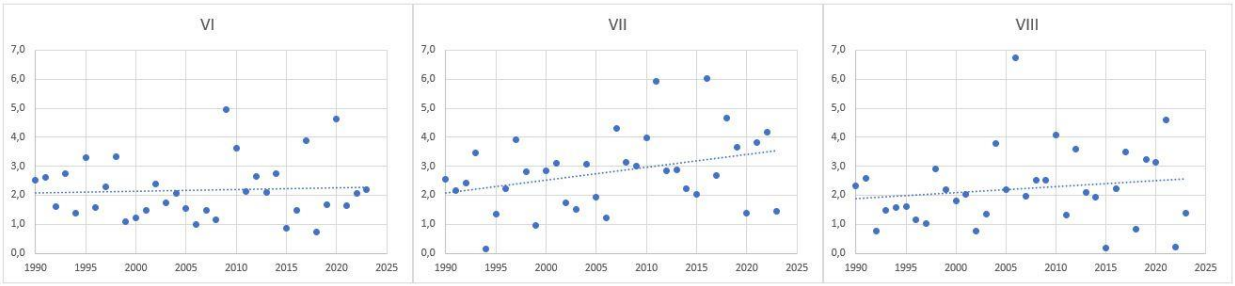
- Okres wiosenny (marzec-maj) – średniomiesięczna suma opadów w analizowanym wieloleciu, wykazywała tendencję malejącą w marcu oraz w kwietniu, natomiast w maju tendencję rosnącą (Rysunek 36), wahając się w zakresie: w marcu od 0,1 mm do 1,9 mm, w kwietniu od 0,1 mm do 2,8 mm, natomiast w maju od 0,3 mm do 3,7 mm;



Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

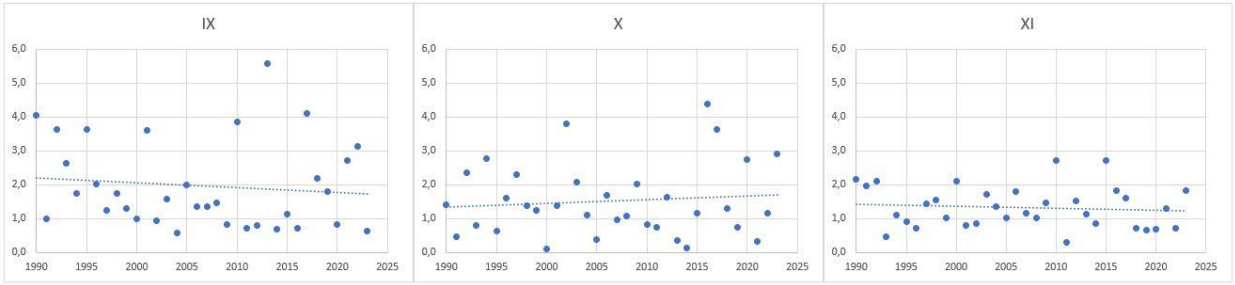
- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu zaobserwowano nieznaczną tendencję rosnącą w czerwcu, znaczny wzrost w lipcu i sierpniu (Rysunek 37). Średnia miesięczna suma opadów w czerwcu wahała się w zakresie od 0,7 mm do 4,9 mm, w lipcu od 0,2 mm do 6,0 mm, sierpniu od 0,2 mm do 6,8 mm;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

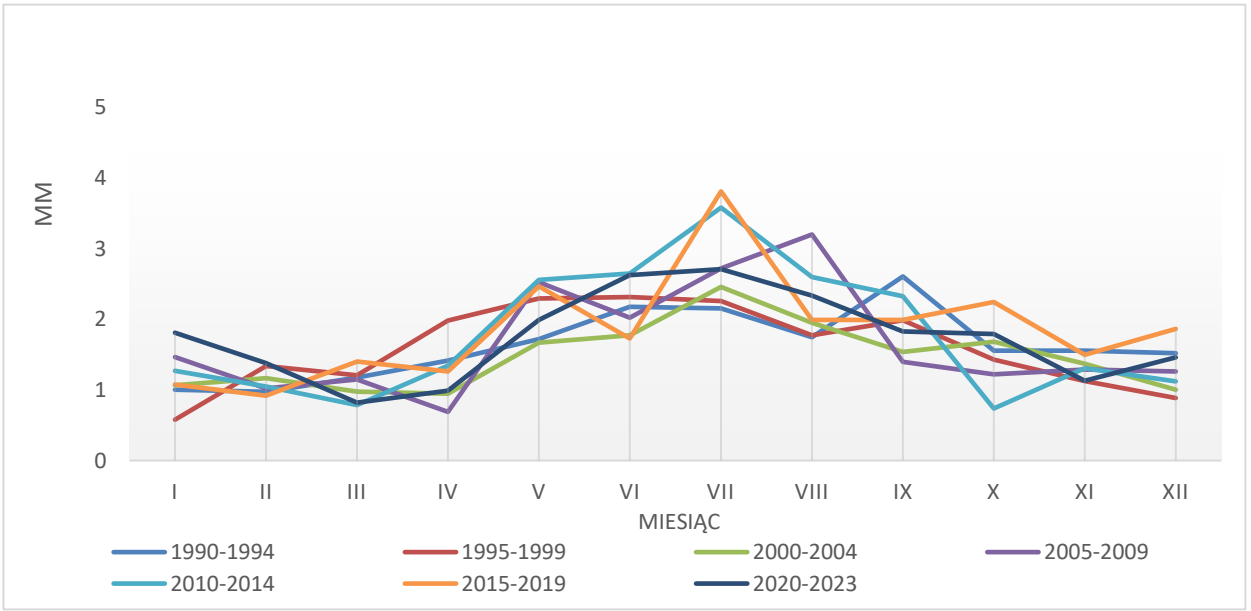


Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – nie zaobserwowano wspólnej tendencji zmian w okresie jesiennym w analizowanym wieloleciu (Rysunek 38). We wrześniu średniomiesięczne sumy odpadów wahały się od 0,6 mm do 5,6 mm i wykazały tendencję spadkową. W październiku nastąpił nieznaczny trend wzrostowy, gdzie wartości te wahały się od 0,1 mm do 4,4 mm, natomiast w listopadzie od 0,3 mm do 2,7 mm wykazując ponownie tendencję spadkową.



Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



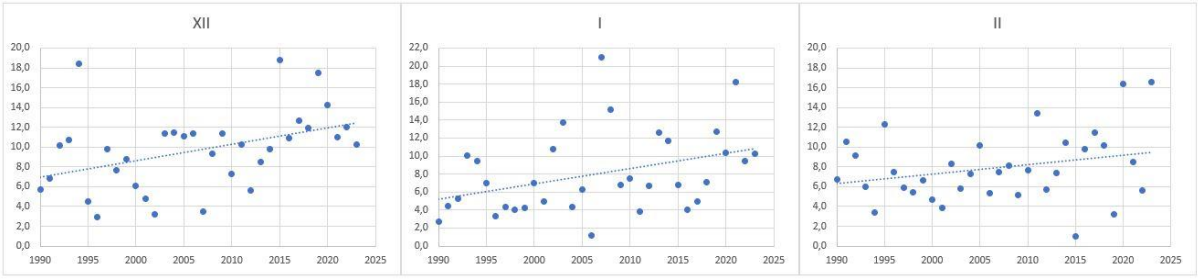
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2.6. Maksymalny opad dobowy w miesiącu

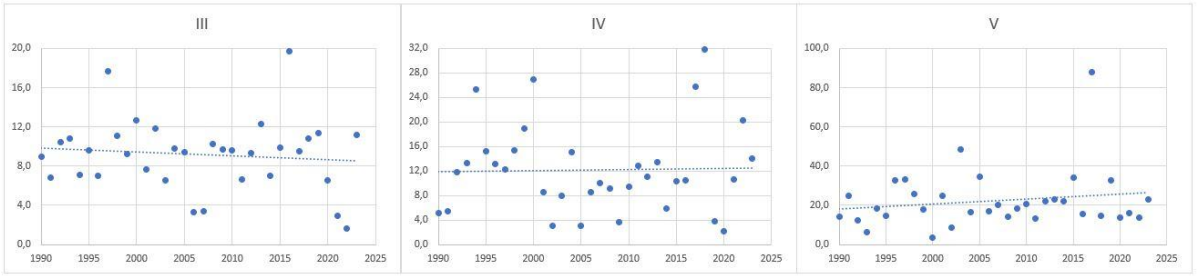
W poszczególnych porach roku maksymalny opad dobowy w miesiącu nie wykazał wspólnego trendu zmian (Rysunek 44) i kształtował się następująco:

- Okres zimowy (grudzień-luty) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy wykazał tendencję rosnącą w każdym miesiącu zimowym (Rysunek 40) wahając się w zakresie od 2,9 mm do 18,8 mm w grudniu, od 1,2 mm do 21,0 mm w styczniu i od 1,0 mm do 16,6 mm w lutym;



Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

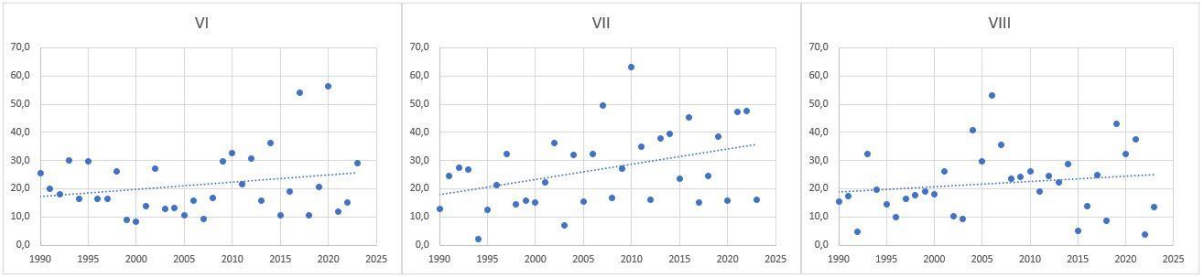
- Okres wiosenny (marzec-maj) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy nie wykazał wspólnej tendencji zmian w okresie wiosennym (Rysunek 41), w marcu odnotowano tendencję spadkową, w kwietniu brak tendencji zmian, a w maju tendencję rosnącą. Wartości maksymalnego opadu dobowego w miesiącu wahały się w zakresie: w marcu od 1,6 mm do 19,7 mm, w kwietniu od 2,1 mm do 31,8 mm, w maju od 3,3mm do 87,7 mm;



Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

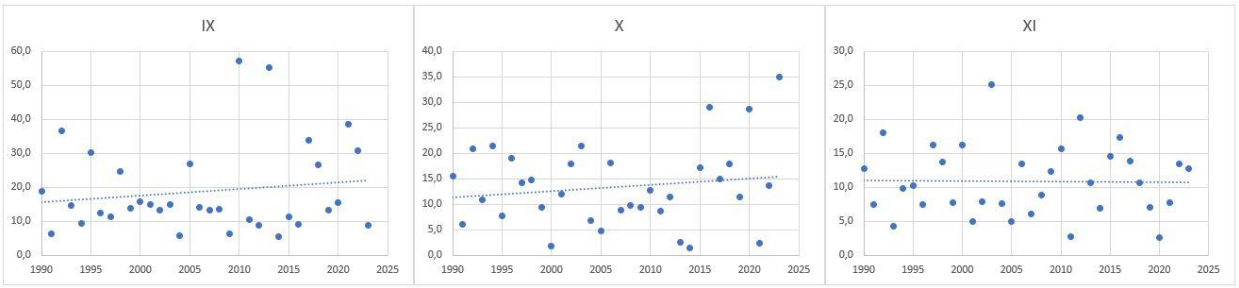
- Okres letni (czerwiec-sierpień) – w analizowanym wieloleciu maksymalny opad dobowy wykazał wspólną tendencję rosnącą dla okresu letniego (Rysunek 42). Wartości maksymalnego opadu dobowego w miesiącu wahały się w zakresie: w czerwcu od 8,3 mm do 56,4 mm, w lipcu od 2,0 mm do 63,3 mm, w sierpniu od 3,9 mm do 53,2 mm;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

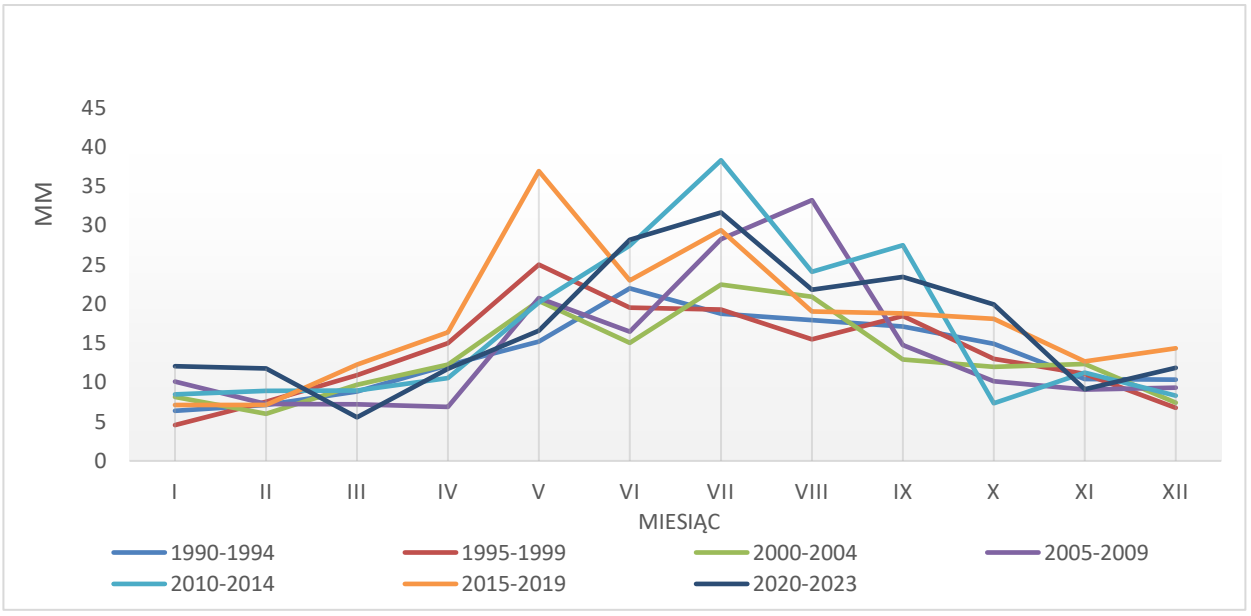


Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- Okres jesienny (wrzesień-listopad) – maksymalny opad dobowy w miesiącu w okresie jesiennym wykazał tendencję wzrostową we wrześniu i październiku oraz brak tendencji zmian w listopadzie w analizowanym wieloleciu (Rysunek 43) wahając się w zakresie: we wrześniu od 5,4 mm do 57,3 mm; w październiku od 1,4 mm do 35,0 mm; w listopadzie od 2,6 mm do 25,1 mm.



Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

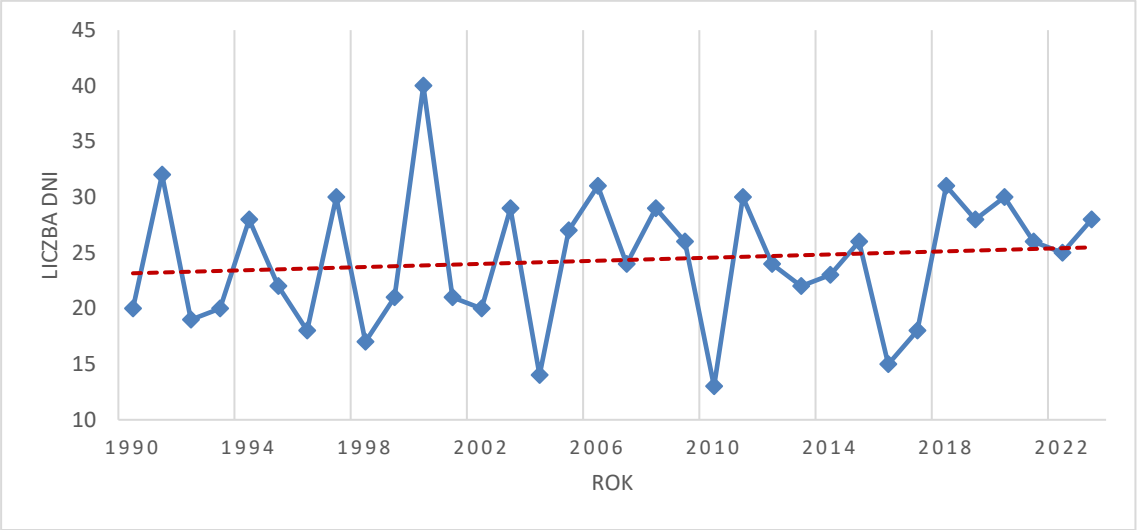


Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2.7. Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d)

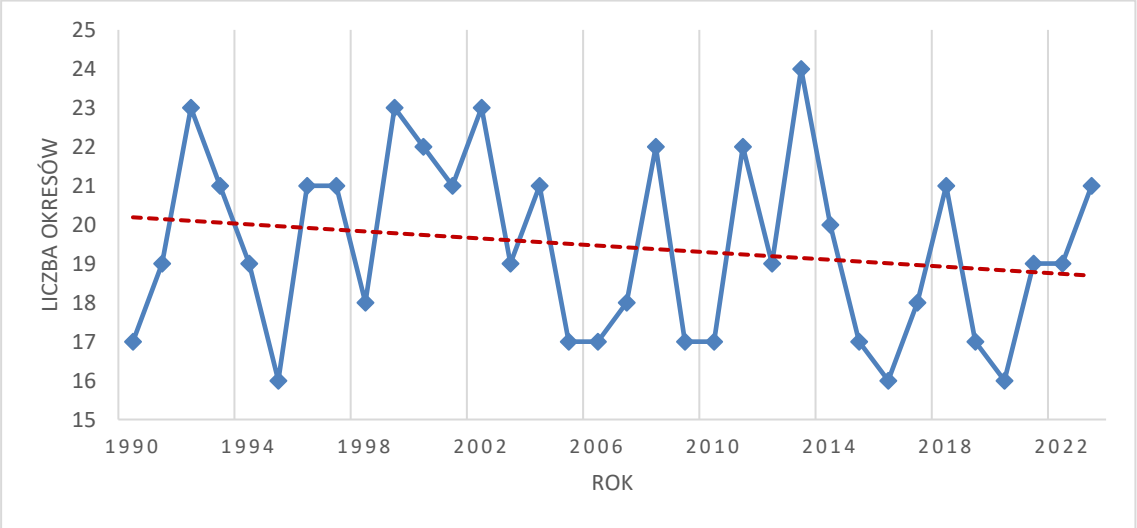
W analizowanym przedziale czasowym (1990-2023) najdłuższy okres bezopadowy odnotowany przez stację Białystok wystąpił w 2010 roku i trwał 40 dni, natomiast najkrótszy taki okres miał miejsce w 2010 roku i trwał 13 dni. Ze zgromadzonych danych pomiarowo-obserwacyjnych wynika, że liczba dni z opadem < 1 mm/d na obszarze miasta wykazała trend rosnący (Rysunek 45).



Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.2.8. Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni

W latach 1990-2023 najwięcej okresów bezopadowych o czasie trwania ponad 5 dni odnotowanych przez stację Białystok miało miejsce w 2013 roku (24 okresy), natomiast najmniej takich okresów wystąpiło w latach 1995, 2016 i 2020 roku (16 okresów). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczby okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku notowanych przez stację Białystok (Rysunek 46).



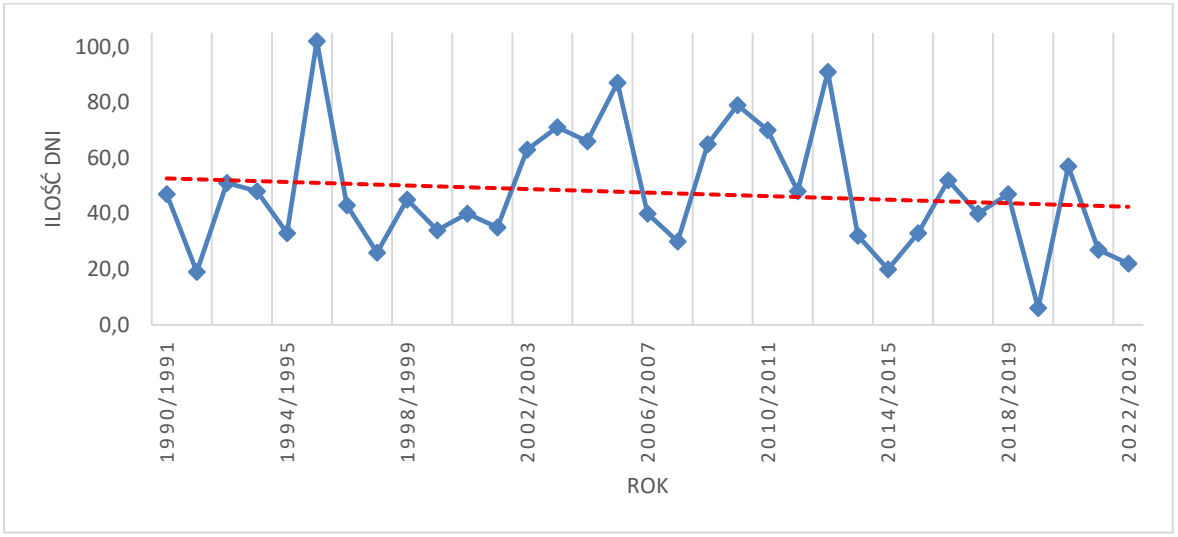
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.3. Inne

1.3.1. Liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik - maj

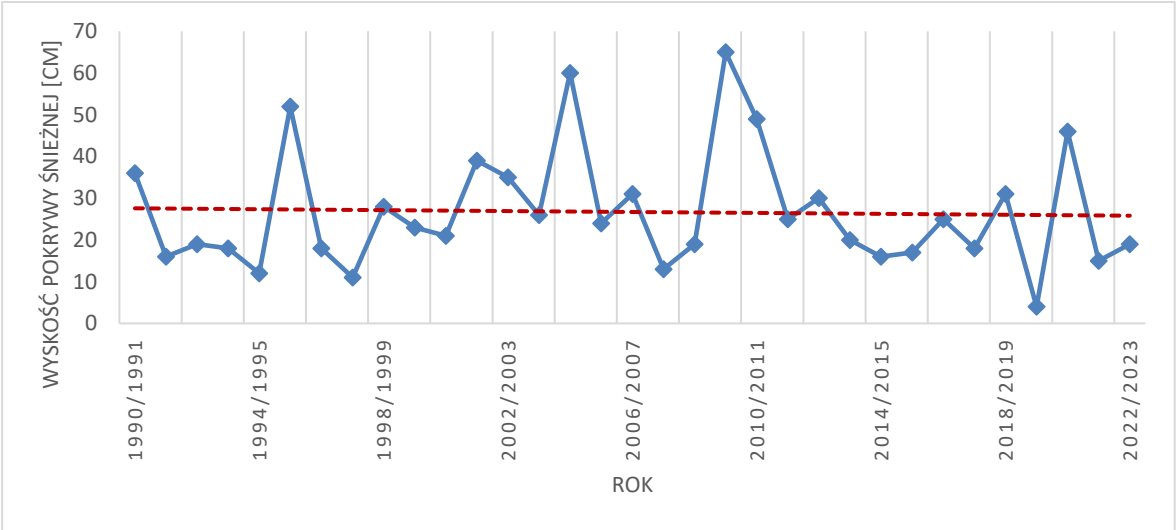
W latach 1990-2023 liczba dni z pokrywą śnieżną w okresie październik – maj (sezon zimowy) odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 6 dni w sezonie 2019/2020 do 102 dni w sezonie 1995/1996. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest niewielka tendencja malejąca liczby dni z pokrywą śnieżną w okresie październik – maj (Rysunek 47).



Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.2. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik - maj

W latach 1990-2023 maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (sezon zimowy) odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 4 cm w sezonie 2019/2020 do 65 cm w sezonie 2009/2010. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest stała tendencja maksymalnej grubości pokrywy śnieżnej w okresie październik – maj (Rysunek 48).

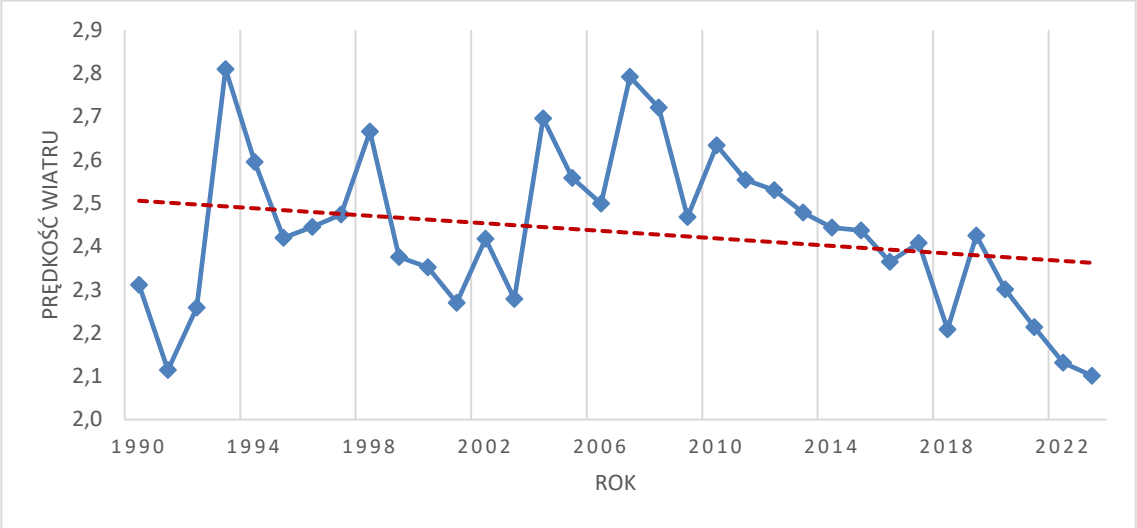


Rysunek 48 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.3.3. Średnia prędkość wiatru

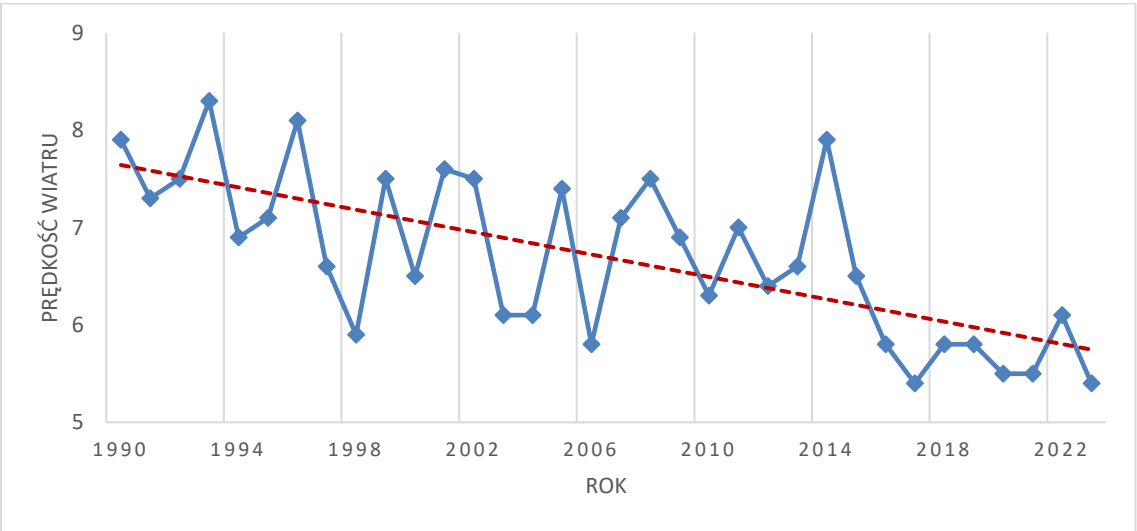
W latach 1990-2023 średnia prędkość wiatru odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 2,1 m/s w 2023 roku do 2,8 m/s w 1993 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja spadkowa średniej prędkości wiatru (Rysunek 49).



Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.3.4. Maksymalna prędkość wiatru

W latach 1990-2023 maksymalna prędkość wiatru odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 5,4 m/s w 2017 roku do 8,3 m/s w 1993 roku (Rysunek 50). Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca maksymalnej prędkości wiatru.

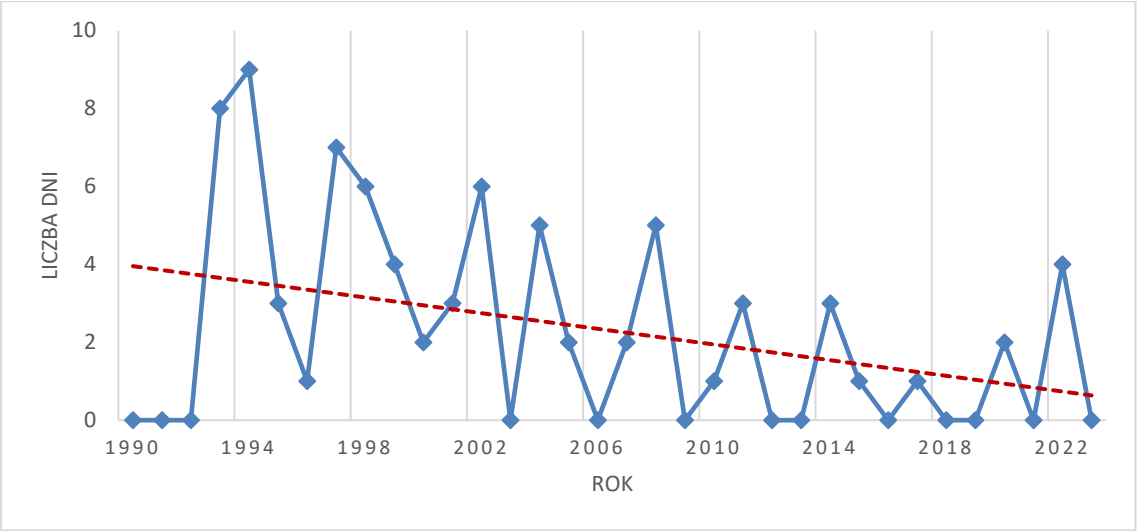


Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.3.5. Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s

W latach 1990-2023 liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w odnotowana przez stację Białystok wynosiła od 0 dni w latach 1990-1992, 2003, 2006, 2009, 2012-2013, 2016, 2018-2019, 2021, 2023 do 9 dni w 1994 roku. Na przestrzeni analizowanych lat zauważalna jest tendencja malejąca liczb dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s (Rysunek 51).

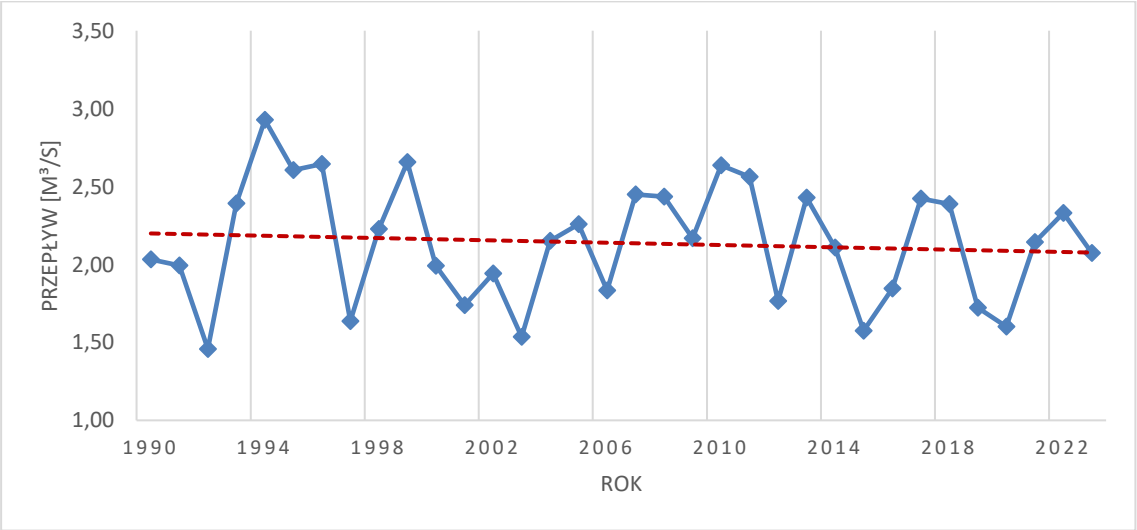


Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4. Wskaźniki hydrologiczne

1.4.1. Średni przepływ roczny

Średni przepływ roczny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda (rzeka Sokołda) ukształtował się na poziomie 2,14 m^3/s. Notowane wartości wynosiły od 1,46 m^3/s w 1992 roku do 2,93 m^3/s w 1994 roku (Rysunek 52). Z przeprowadzonej analizy wynika, że średni przepływ roczny na obszarze miasta wskazuje na nieznaczny trend malejący na rzece Sokołda.

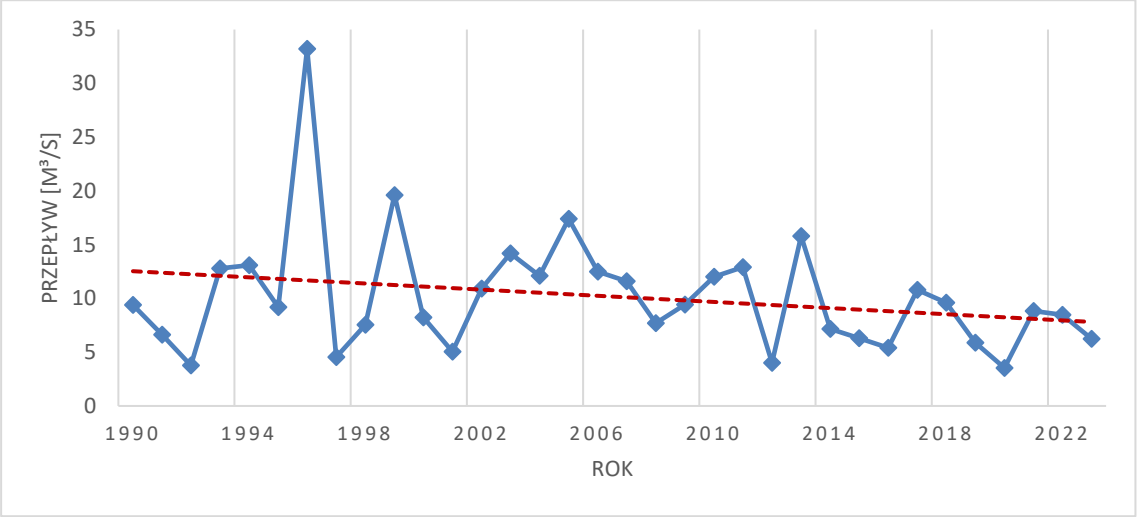


Rysunek 52 Średni przepływ roczny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.4.2. Średnioroczny przepływ maksymalny

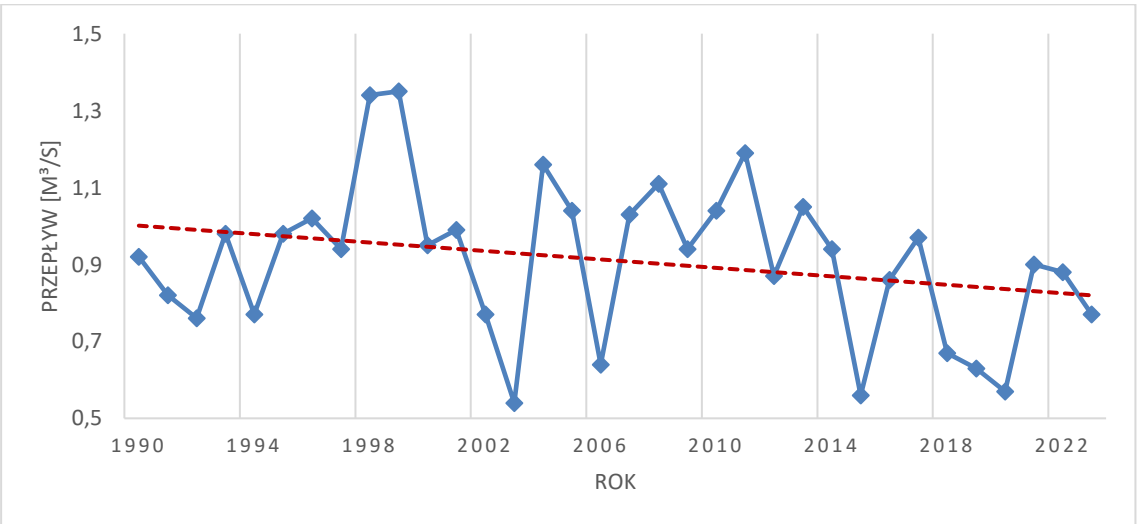
Średnioroczny przepływ maksymalny odnotowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł 10,17 m^3/s. Największym średnim przepływem maksymalnym odznaczał się rok 1996. Wówczas wartość tego wskaźnika ukształtowała się na poziomie 33,2 m^3/s. Z kolei najmniejszym średnim przepływem maksymalnym równym 3,54 m^3/s charakteryzował się rok 2020. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane jednoznacznie wskazują na trend malejący średniorocznego przepływu maksymalnego na rzece Sokołda (Rysunek 53).



Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

1.4.3. Średnioroczny przepływ minimalny

Średnioroczny przepływ minimalny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł 0,91 m^3/s. Największy średni przepływ minimalny równy 1,35 m^3/s wystąpił w 1999 roku, natomiast najmniejszy średni przepływ minimalny na poziomie 0,54 m^3/s miał miejsce w 2003 roku. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na nieznaczny trend malejący średniorocznego przepływu minimalnego na rzece Sokołda (Rysunek 54).

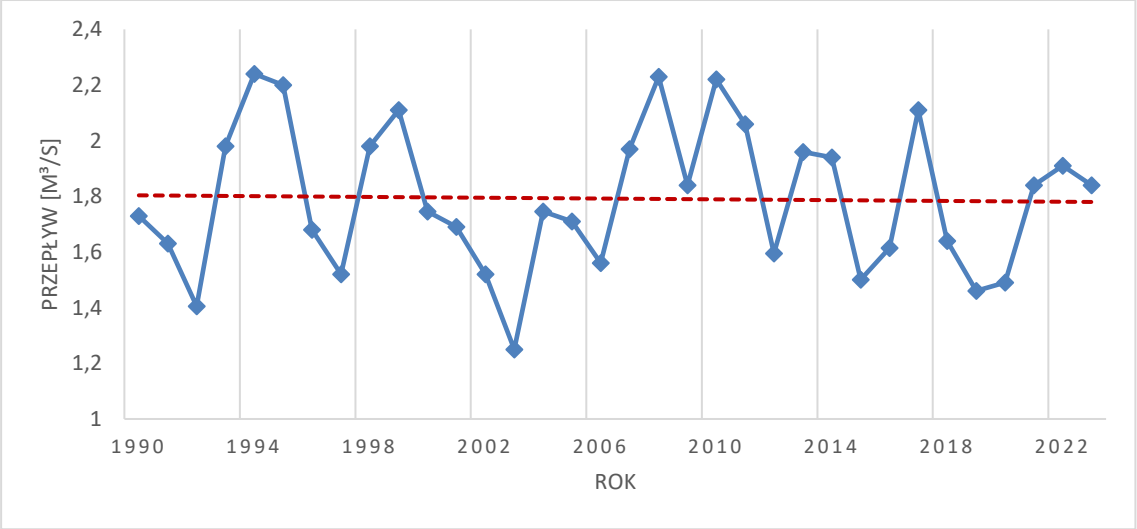


Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.4.4. Przepływ zwyczajny roczny

Przepływ zwyczajny roczny zarejestrowany w latach 1990-2023 na stacji Sokołda wyniósł 1,79 m^3/s. Największy przepływ zwyczajny równy 2,24 m^3/s wystąpił w 2014 roku, natomiast najmniejszy przepływ zwyczajny na poziomie 1,25 m^3/s miał miejsce w 2003 roku. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zgromadzone dane wskazują na nieznaczny trend malejący rocznego przepływu zwyczajnego na rzece Sokołda (Rysunek 55).



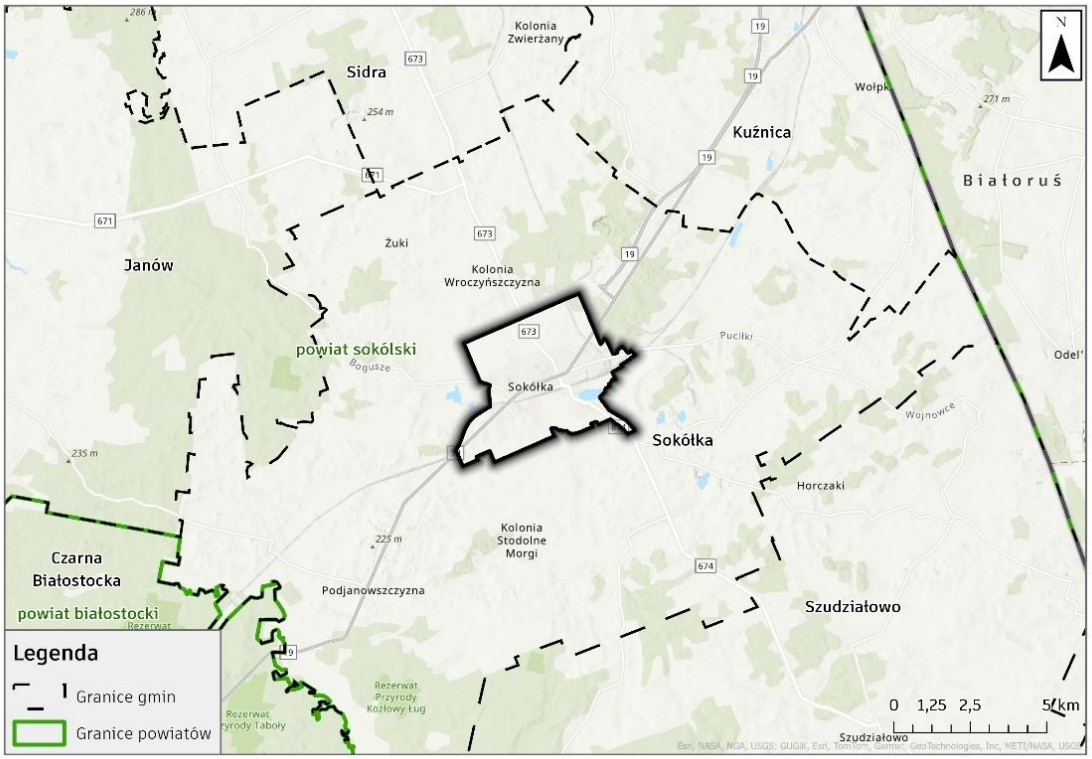
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2. Scenariusze zmian klimatu do roku 2060

Scenariusze zmian klimatu w Polsce, w podziale na poszczególne powiaty, zostały opracowane przez IOŚ-PIB (Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy) na podstawie danych EURO- CORDEX (ang. Coordinated Downscaling Experiment) będącym europejską gałęzią światowego Programu Badań nad Klimatem (ang. World Climate Research Programme - WCR), który opracowuje symulacje klimatyczne przy zastosowaniu najnowszych modeli klimatycznych według 5-go Raportu Oceny Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (AR5 IPCC) z roku 2013 [1]. Scenariusze klimatyczne dla Polski (w podziale na powiaty) zostały opublikowane na stronie internetowej: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/. Dla niniejszych scenariuszy przyjęto akronimy: **RCP 4.5 i RCP 8.5**. Ich nazwy pochodzą od prognozowanej wartości globalnego wymuszenia radiacyjnego w górnych warstwach atmosfery, która uzależniona jest od zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze. W konsekwencji dla scenariusza **RCP 4.5** do 2060 roku prognozuje się wzrost wymuszenia radiacyjnego do 4.5 W/m2, stężenia CO2 do 540 p.p.m. i średniej temperatury Ziemi o 2.5°C. Scenariusz **RCP 8.5** zakłada, że pod koniec XXI wieku stężenie CO2 wyniesie ok. 940 p.p.m., wymuszenie radiacyjne 8.5 W/m2 a średnia temperatura globalna wzrośnie wówczas o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej [2].

Do analizy prognozy zmian klimatu na terenie miasta Sokółki wykorzystano scenariusze zmian klimatu do 2060 roku opracowane przez IOŚ-PIB dla powiatu sokólskiego.



Rysunek 56 Lokalizacja zakresu przyjętego do analizy scenariuszy klimatycznych – powiat sokólski (źródło: opracowanie własne)

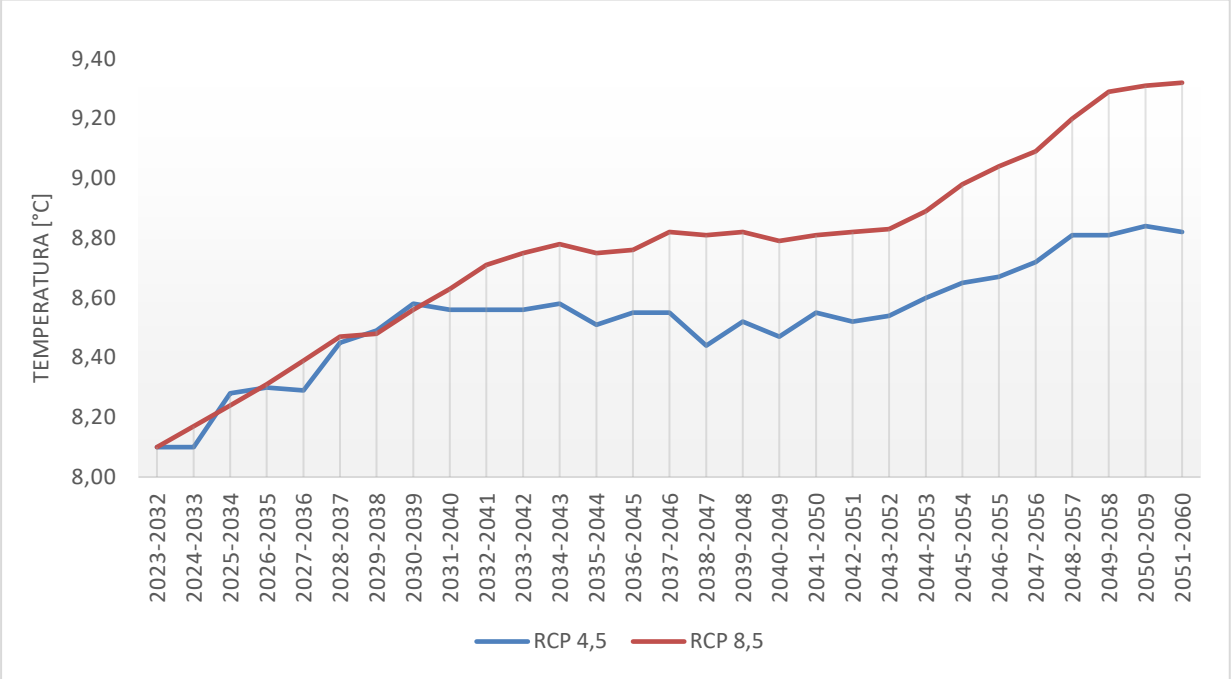
[1] Euro_Cordex, https://www.euro-cordex.net/, dostęp: 17.01.2025 r.
[2] Klimada 2.0, O scenariuszach RCP, https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/, dostęp: 22.04.2025 r.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1. Wskaźniki temperaturowe

2.1.1. Średnia temperatura powietrza

Zgodnie z wynikami scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozowany jest sukcesywny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza [°C] na obszarze powiatu (Rysunek 57). W odniesieniu do scenariusza RCP 4.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,72°C. Z kolei według symulacji scenariusza RCP 8.5 średnia roczna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,22°C.



Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

W odniesieniu do zmian średniej temperatury miesięcznej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, oba scenariusze zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu.

Według scenariusza RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury prognozuje w grudniu (o 2,1°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,38°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W każdej dekadzie najwyższą średnią temperaturą będzie charakteryzował się lipiec, natomiast najniższą styczeń. W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) średnie temperatury w tych miesiącach ukształtują się na poziomie 19,33°C i -1,55°C (Tabela 1).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-2,53	-2,15	1,90	7,52	12,78	16,47	18,56	17,82	13,89	8,40	2,86	-1,36
2021-2030	-2,76	-2,25	1,90	7,30	12,88	16,76	18,86	18,07	13,63	8,34	3,47	-0,27
2031-2040	-1,30	-0,76	2,45	8,06	13,30	16,90	19,15	18,21	14,14	8,72	3,65	0,18
2041-2050	-1,90	-1,04	2,22	7,92	13,45	17,36	19,52	18,65	14,20	8,79	3,70	-0,23
2051-2060	-1,55	-0,98	3,12	8,48	13,33	17,11	19,33	18,69	14,27	9,20	4,16	0,74

Nieco inny trendy wskazuje scenariusz RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej temperatury nastąpi w marcu (o 2,08°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy w maju (o 0,44°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). We wszystkich dekadach, tak samo jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią temperaturą będzie charakteryzował się lipiec a najniższą styczeń. W dekadzie 2051-2060 średnie temperatury w tych miesiącach wyniosą 19,46°C i -1,21°C (Tabela 2).

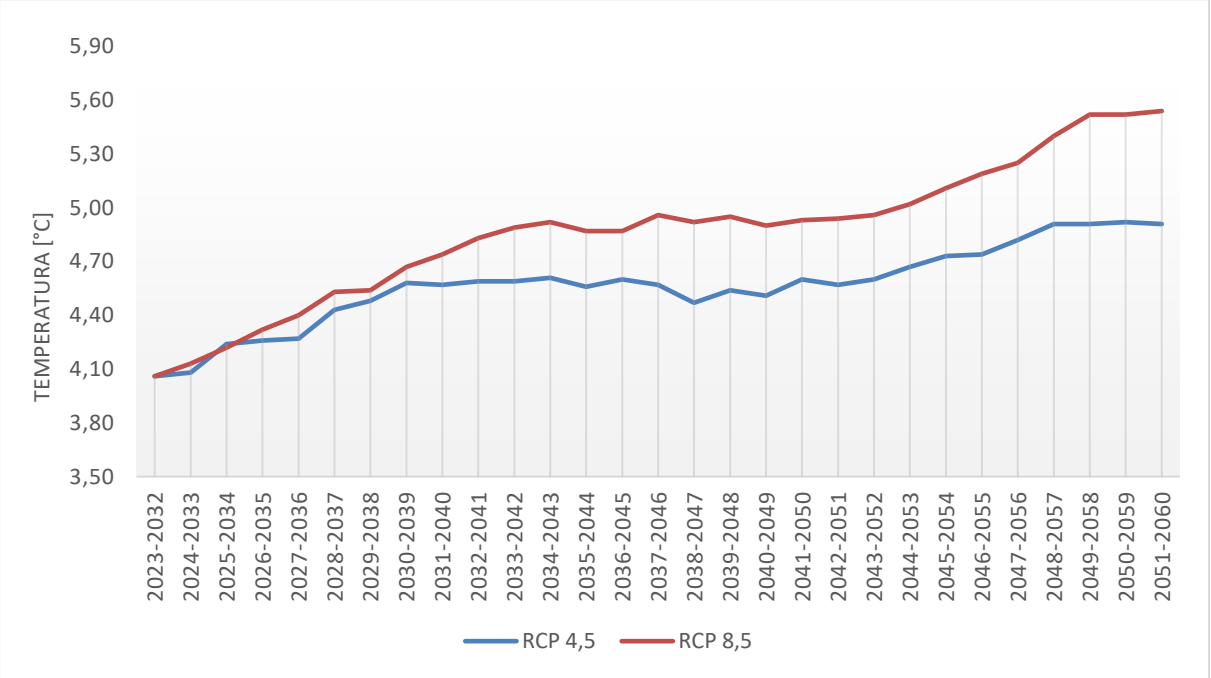
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-2,38	-1,53	2,05	7,85	13,03	16,68	18,95	17,85	13,65	8,68	3,15	-0,66
2021-2030	-2,98	-2,12	1,97	7,76	13,20	16,61	18,78	17,92	13,65	8,29	3,66	-0,64
2031-2040	-2,00	-0,83	2,76	8,55	13,34	17,15	19,18	18,34	14,16	8,99	3,80	0,12
2041-2050	-2,19	-0,59	3,19	8,53	13,43	17,22	19,49	18,70	14,37	9,56	4,14	-0,13
2051-2060	-1,21	0,40	4,13	9,09	13,47	17,66	19,46	18,84	14,70	9,81	4,62	0,90

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.2. Średnia minimalna temperatura powietrza

W odniesieniu do średniej minimalnej temperatury powietrza, oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) obrazują trend rosnący na terenie powiatu (Rysunek 58). Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,85°C. Symulacja scenariusza RCP 8.5 wykazała z kolei, iż średnia minimalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,48°C. Z powyższego wynika, że różnica między prognozowaną średnią minimalną temperaturą powietrza na podstawie powyższych scenariuszy wynosi ok. 0,63°C, z założeniem, że scenariusz RCP 8.5 jest bardziej niebezpieczny w zakresie wzrostu średniej minimalnej temperatury powietrza niż scenariusz RCP 4.5.



Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

W odniesieniu do zmian średniej miesięcznej temperatury minimalnej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, scenariusz RCP 4.5 prognozuje łagodniejszy wzrost temperatury niż scenariusz RCP 8.5.

Zgodnie z trendem RCP 4.5 największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej [°C] wystąpi w grudniu (o 2,28°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy we wrześniu (o 0,62°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W dekadzie 2051-2060 najwyższą średnią minimalną temperaturą będzie charakteryzował się lipiec, natomiast najniższą styczeń. W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) średnie temperatury minimalne w tych miesiącach ukształtują się na poziomie 14,23°C i -3,94°C (Tabela 3).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-5,06	-5,45	-2,01	2,74	7,49	11,24	13,28	12,79	9,23	4,77	0,17	-3,80
2021-2030	-5,35	-5,61	-2,07	2,49	7,53	11,64	13,82	13,16	9,09	4,67	0,89	-2,57
2031-2040	-3,80	-3,83	-1,45	3,12	8,04	11,77	14,12	13,24	9,56	5,11	0,98	-2,03
2041-2050	-4,35	-3,96	-1,48	3,03	8,13	12,08	14,46	13,54	9,79	5,24	1,09	-2,35
2051-2060	-3,94	-3,91	-0,53	3,61	8,21	12,03	14,23	13,73	9,85	5,64	1,51	-1,52

Zupełnie inny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największy wzrost średniej miesięcznej temperatury minimalnej nastąpi w marcu (o 2,48°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy w lipcu (o 0,63°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). Niemniej jednak, w dekadzie 2051-2060, podobnie jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią miesięczną temperaturą minimalną będzie charakteryzował się lipiec (14,43°C), natomiast najniższą styczeń (-3,49°C) (Tabela 4).

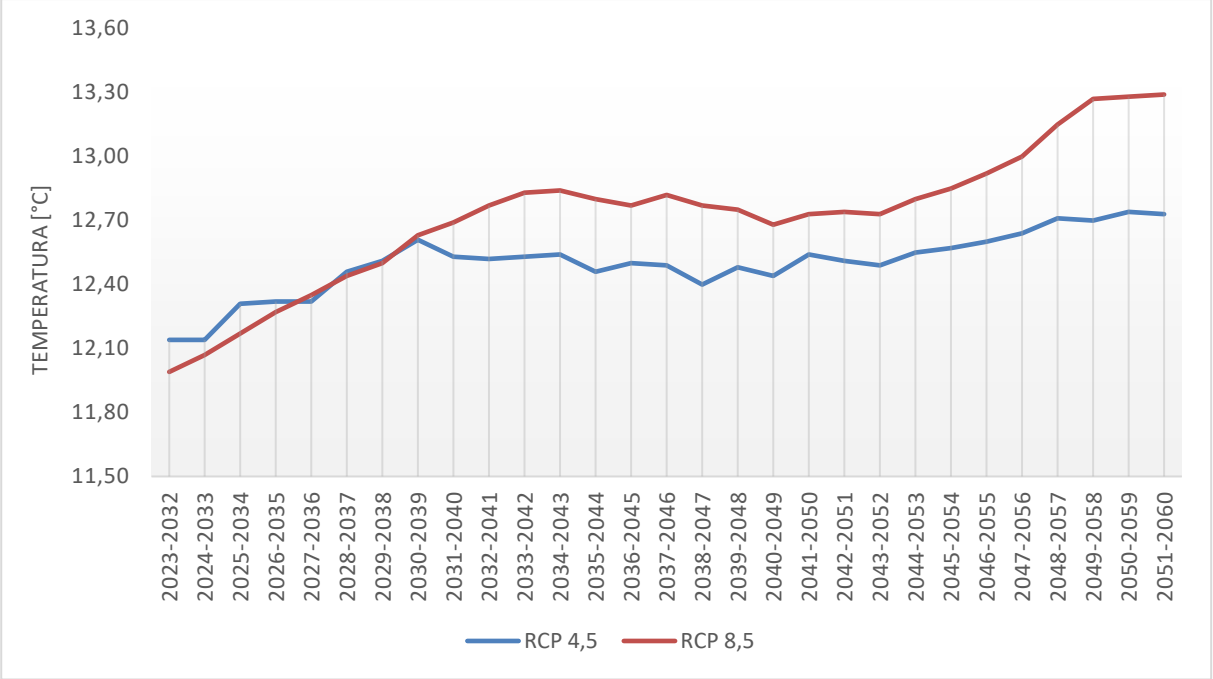
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-5,09	-4,85	-1,77	3,00	7,74	11,39	13,80	12,73	8,85	4,92	0,45	-3,03
2021-2030	-5,62	-5,54	-1,73	2,91	7,59	11,41	13,60	12,91	9,22	4,72	1,05	-3,03
2031-2040	-4,41	-3,65	-0,92	3,77	8,20	12,09	14,08	13,48	9,63	5,48	1,11	-1,98
2041-2050	-4,60	-3,49	-0,48	3,66	8,29	12,26	14,62	13,84	10,00	6,04	1,56	-2,52
2051-2060	-3,49	-2,48	0,71	4,38	8,46	12,76	14,43	14,01	10,44	6,35	2,10	-1,21

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.3. Średnia maksymalna temperatura powietrza

Zgodnie ze scenariuszami RCP 4.5 i RCP 8.5 średnia temperatura maksymalna powietrza na terenie powiatu będzie wykazywać tendencję wzrostową (Rysunek 59). Według prognozy scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2051-2060 średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 0,59°C. Z kolei prognoza scenariusza RCP 8.5 wskazuje, iż średnia maksymalna temperatura powietrza w dekadzie 2051-2060 będzie wyższa w stosunku do dekady 2023-2032 o 1,30°C. W konsekwencji, symulacje scenariusza RCP 8.5 są bardziej niebezpieczne (w kontekście wzrostu średniej temperatury maksymalnej powietrza) dla powiatu sokólskiego niż spekulacje scenariusza RCP 4.5.



Rysunek 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Analizując trendy zmian średniej miesięcznej temperatury maksymalnej [°C] w latach 2011-2060 na obszarze powiatu, oba scenariusze RCP zakładają stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza w każdym miesiącu.

Według RCP 4.5 największy wzrost średniej temperatury maksymalnej przypada na grudzień (o 2,14°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020) a najmniejszy we wrześniu (o 0,10°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W ostatniej z analizowanych dekad (2051-2060) najwyższą średnią temperaturą maksymalną będzie charakteryzował się lipiec a najniższą styczeń. Średnie temperatury maksymalne w tych miesiącach wyniosą 24,49°C i 0,46°C (Tabela 5).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,45	0,59	5,61	12,53	18,18	21,67	23,85	22,86	18,91	12,22	5,29	0,57
2021-2030	-0,39	0,40	5,94	12,46	18,36	21,93	24,18	23,34	18,50	12,22	5,95	1,47
2031-2040	0,68	1,82	6,09	13,23	18,73	22,05	24,28	23,46	19,15	12,47	6,09	2,32
2041-2050	0,04	1,49	5,82	13,00	18,98	22,75	24,82	23,86	19,09	12,59	6,27	1,78
2051-2060	0,46	1,57	6,69	13,62	18,70	22,26	24,49	23,82	19,01	12,83	6,61	2,71

Odmienny scenariusz przedstawia RCP 8.5. Zakłada on, że największym wzrostem średniej miesięcznej temperatury maksymalnej będzie odznaczał się marzec (o 2,52°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020), natomiast najmniejszy wzrost średniej miesięcznej temperatury maksymalnej wystąpi w lipcu (o 0,30°C w dekadzie 2051-2060 w stosunku do dekady 2011-2020). W ostatniej analizowanej dekadzie, tj. 2051-2060, podobnie jak w scenariuszu RCP 4.5, najwyższą średnią miesięczną temperaturą maksymalną będzie charakteryzował się lipiec (24,52°C) a najniższą styczeń (1,05°C) (Tabela 6).

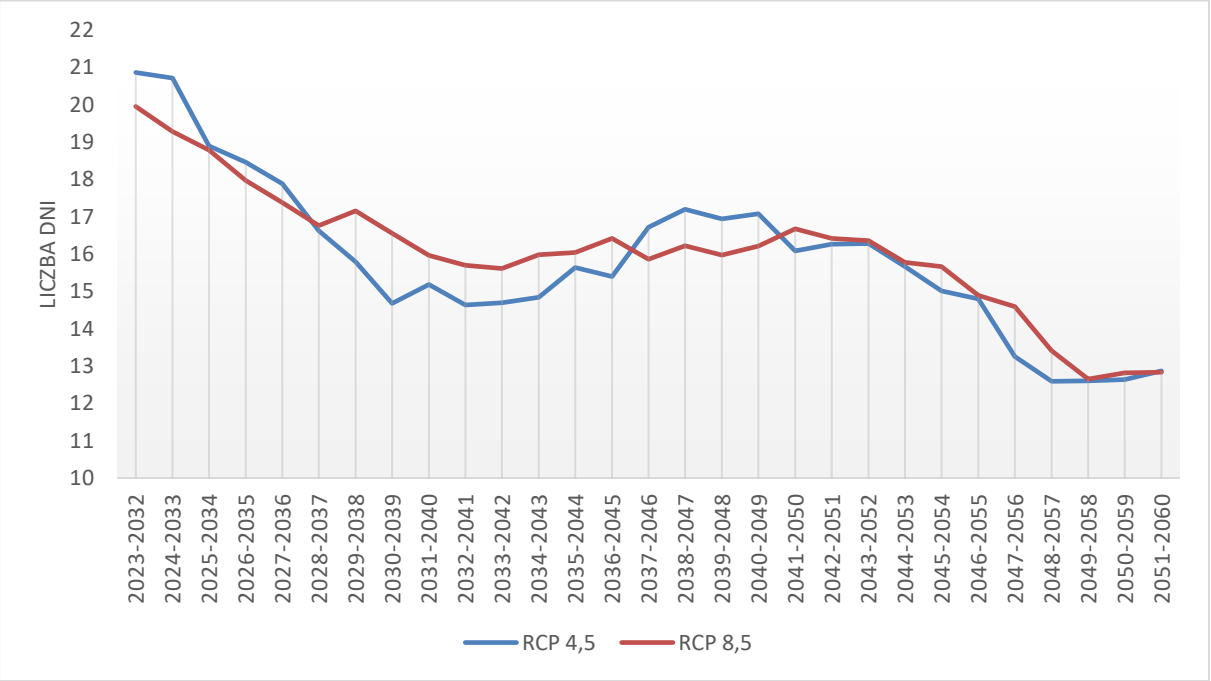
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	-0,10	1,04	5,47	12,78	18,34	21,72	24,22	23,07	18,52	12,52	5,63	1,29
2021-2030	-0,84	0,50	5,63	12,79	18,50	21,61	23,82	22,99	18,36	11,82	6,04	1,34
2031-2040	0,44	2,22	6,39	13,62	18,85	22,38	24,45	23,66	19,20	12,84	6,11	2,17
2041-2050	0,06	2,09	6,70	13,51	18,79	22,47	24,48	23,83	19,24	13,34	6,42	1,84
2051-2060	1,05	2,92	7,99	14,23	18,73	22,82	24,52	23,99	19,53	13,71	7,14	2,80

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.4. Liczba dni bardzo mroźnych

Dla liczby dni bardzo mroźnych, czyli z temperaturą minimalną poniżej -10°C, zauważalna jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 60). Symulacje RCP 4.5 wskazują, że na obszarze powiatu liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 21 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 13 dni. Natomiast symulacje RCP 8.5 wskazują, że liczba dni bardzo mroźnych w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 20 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 13 dni. W konsekwencji, różnica liczby dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C między powyższymi dekadami w scenariuszu RCP 4.5 wynosić będzie ok. 8 dni, a w scenariuszu RCP 8.5 ok. 7 dni. Co istotne, zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni bardzo mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2024-2033 a najmniejszą dekada 2048-2057. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2049-2058.

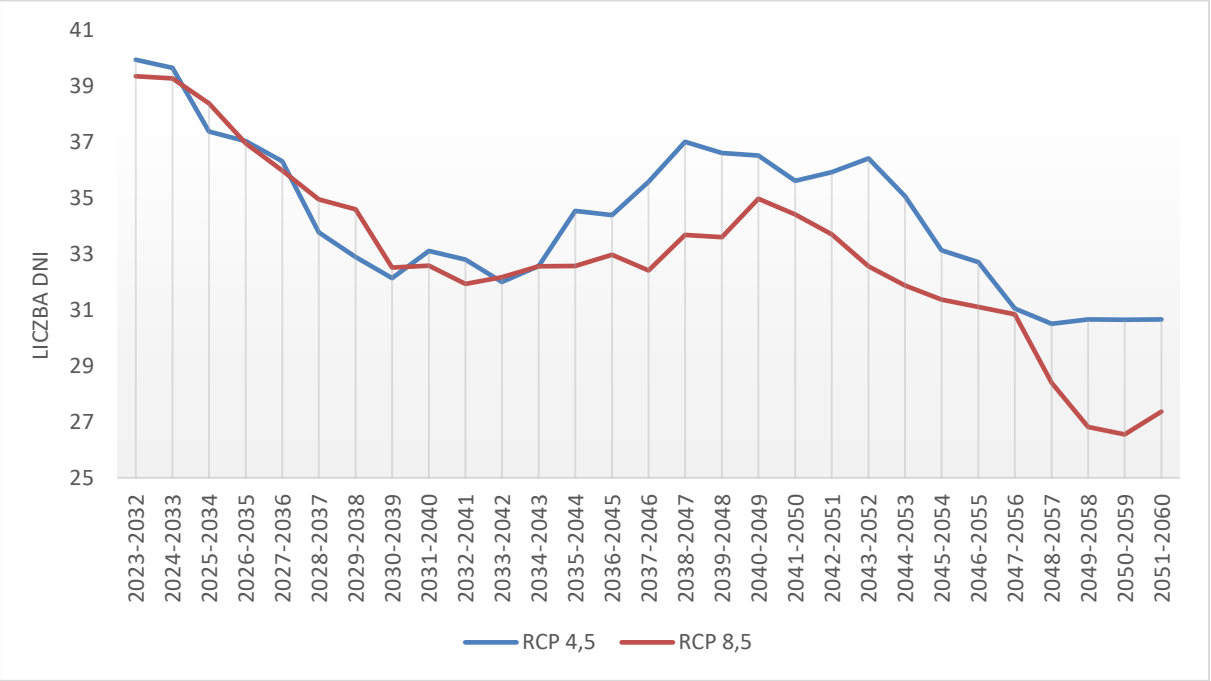


Rysunek 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych (Tmin < -10°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.5. Liczba dni mroźnych

Dla liczby dni mroźnych, czyli z temperaturą maksymalną poniżej 0°C, prognozowana jest tendencja malejąca w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 61). Na terenie powiatu liczba dni mroźnych w dekadzie 2023-2032 wynosić będzie ok. 40 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 39 dni w scenariuszu RCP 8.5, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 31 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 27 w scenariuszu RCP 8.5. W związku z powyższym, różnica między liczbą dni z temperaturą maksymalną poniżej 0°C w w/w dekadach kształtuje się na poziomie ok. 9 dni w scenariuszu RCP 4.5 i ok. 12 dni w scenariuszu RCP 8.5. Zgodnie z RCP 4.5 największą liczbą dni mroźnych charakteryzować się będzie dekada 2023-2032 a najmniejszą dekada 2048-2057. Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że maksymalna liczba dni wystąpi w dekadzie 2023-2032, natomiast minimalna w dekadzie 2050-2059.

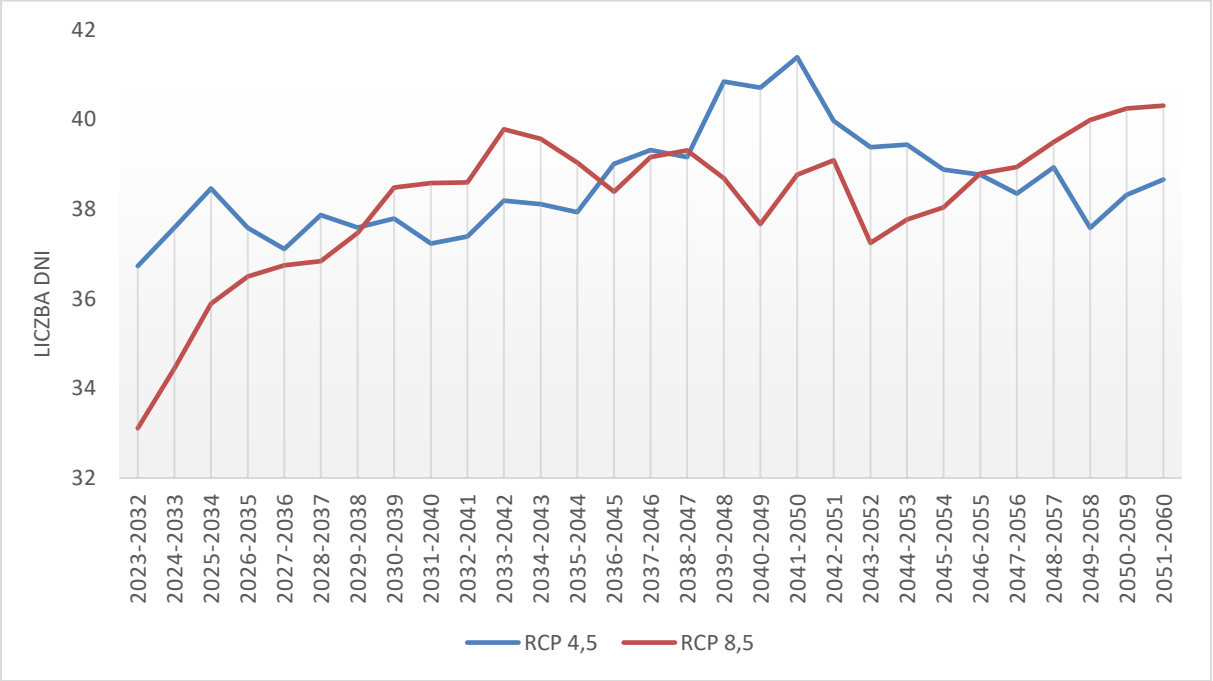


Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych (Tmax < 0°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.6. Liczba dni gorących

Dla liczby dni gorących, czyli z temperaturą maksymalną powyżej 25°C, symulacje scenariuszy klimatycznych RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazują tendencję wzrostową (Rysunek 62). Scenariusz RCP 4.5 prognozuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących wynosić będzie ok. 37 dni, natomiast do dekady 2051-2060 liczba ta wzrośnie do ok. 39 dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 2 dni z temperaturą maksymalną powyżej 25°C więcej niż w dekadzie 2023-2032. RCP 4.5 wskazuje również, że najmniej dni gorących wystąpi w dekadzie 2023-2032, 2027-2036, 2031-2040, 2032-2041, natomiast najwięcej (ok. 41 dni) od dekady 2039-2048 do dekady 2041-2050. W porównaniu scenariusz RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 liczba dni gorących kształtować się będzie na poziomie ok. 33 dni, natomiast w dekadzie 2051-2060 wzrośnie ona do ok. 40 dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 7 dni gorących więcej niż w dekadzie 2023-2032.



Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących (Tmax > 25°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

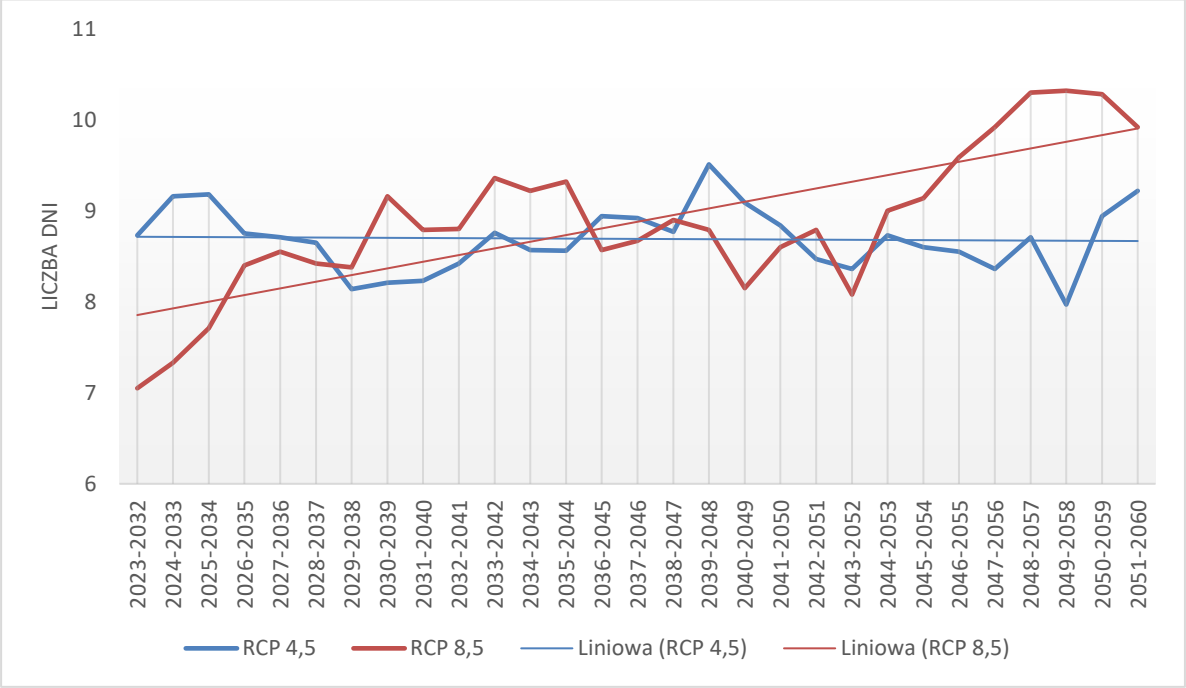
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.7. Liczba dni upalnych

Dla liczby dni upalnych, czyli z temperaturą maksymalną powyżej 30°C, scenariusze klimatyczne przyjmują odmienny charakter, RCP 4.5 prognozuje nieznaczną tendencję spadkową liczby dni upalnych natomiast RCP 8.5 wyraźną tendencję rosnącą (Rysunek 63).

Symulacje RCP 4.5 wskazują, że liczba dni upalnych zarówno w dekadzie 2023-2032 oraz 2051-2060 stanowić będzie ok. 9 dni, ilości dni upalnych w poszczególnych dekadach będą wahały się od 8 do 10 dni. Największa ilość dni prognozuje się w dekadzie 2039-2048.

Z kolei RCP 8.5 wykazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 7 dni upalnych a w dekadzie 2051-2060 ok. 10 takich dni. Oznacza to, że liczba dni upalnych z temperaturą maksymalną powyżej 30°C w dekadzie 2051-2060 zwiększy się o ok. 3 dni w porównaniu do dekady 2023-2032. Najmniej dni upalnych wystąpi w dekadzie 2023-2032 oraz 2024-2033, a najwięcej takich dni zacznie pojawiać się od dekady 2046-2055 (10 dni).



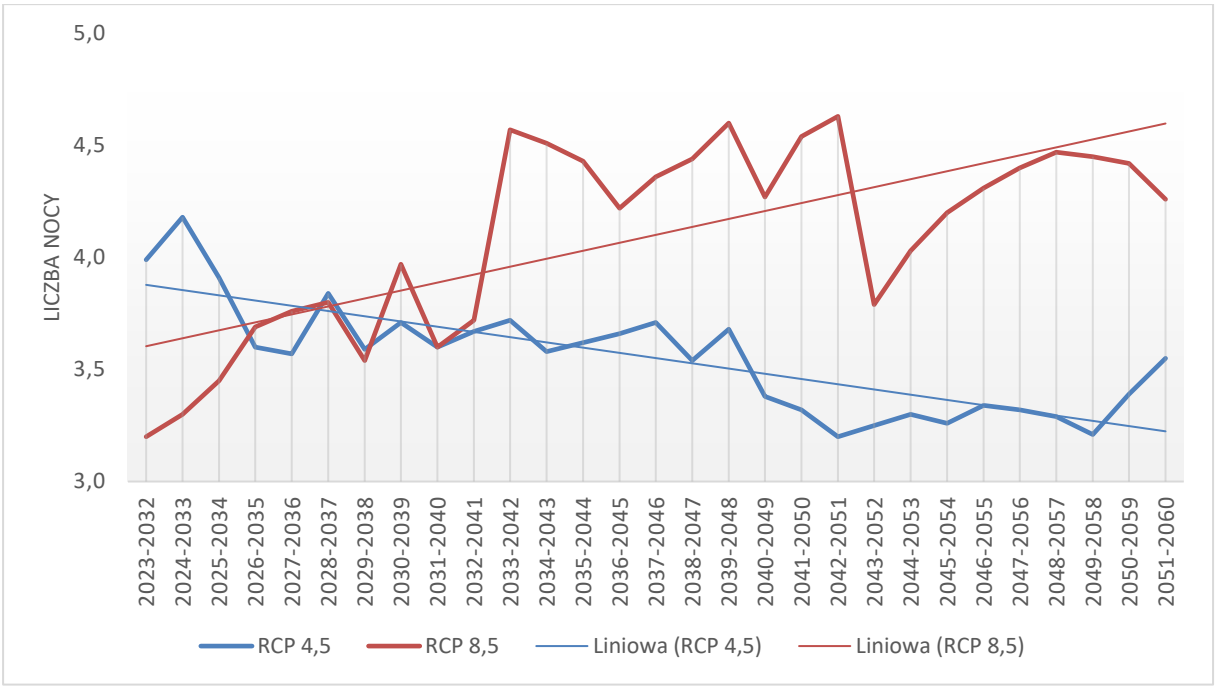
Rysunek 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych (Tmax > 30°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.1.8. Liczba nocy tropikalnych

Dla liczby nocy tropikalnych, czyli z temperaturą minimalną powyżej 20°C, dla scenariusza RCP 4.5 prognozowana jest tendencja malejąca, natomiast dla scenariusza RCP 8,5 prognozowana jest tendencja rosnąca (Rysunek 64). Według RCP 4.5 na obszarze powiatu liczba nocy tropikalnych zarówno w dekadzie 2023-2032 stanowić będzie ok. 4,0 nocy, natomiast w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 3,6 nocy. Ponadto, najwięcej nocy tropikalnych wystąpi w dekadzie 2024-2033 (ok. 4,2 nocy), natomiast najmniej (ok. 3,2 nocy) w dekadzie 2049-2058.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 liczba nocy tropikalnych będzie wynosić ok. 3,2 nocy a w dekadzie 2051-2060 ok. 4,3. W konsekwencji, różnica liczby nocy z temperaturą minimalną powyżej 20°C między dekadą 2051-2060, a dekadą 2023-2032 wynosi ok. 1,1 nocy. Niniejszy scenariusz zakłada, że najwięcej (4,6 nocy) nocy tropikalnych wystąpi w dekadach 2033-2042, 2039-2048, 2042-2051 natomiast najmniej (ok. 3,2 nocy) w pierwszych z analizowanej dekadzie, tj. 2023-2032.



Rysunek 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych (Tmin > 20°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

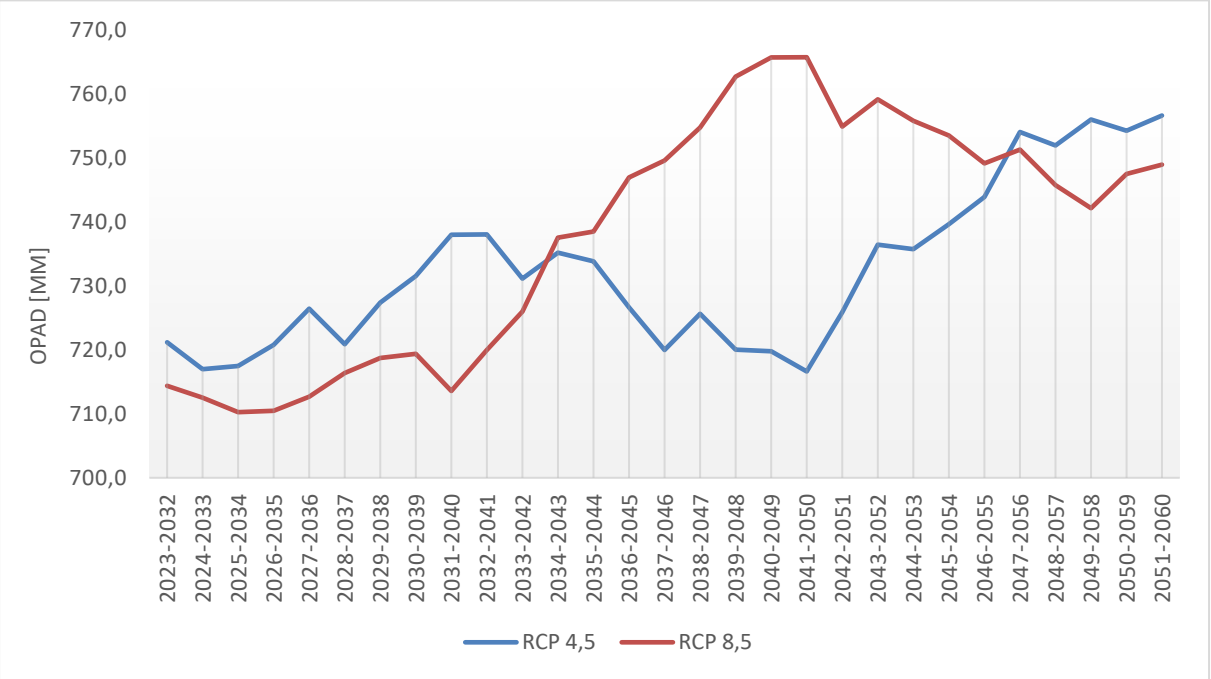
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2. Wskaźniki opadowe

2.2.1. Roczna suma opadu

W odniesieniu do rocznej sumy opadu oba scenariusze RCP (4.5 i 8.5) zakładają tendencję wzrostową (Rysunek 65). Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 756,6 mm. W stosunku do dekady 2023-2032 jest to różnica rzędu 35,5 mm. Najmniejszą roczną sumą opadu na poziomie 716,6 mm będzie odznaczała się dekada 2041-2050, natomiast największą ostatnia analizowana dekada 2051-2060.

Z kolei zgodnie z symulacjami RCP 8.5 średnia krocząca rocznej sumy opadu w dekadzie 2051-2060 kształtować się będzie na poziomie 748,9 mm, co w porównaniu z dekadą 2023-2032 obrazuje wzrost wartości tego wskaźnika o 34,5 mm. Scenariusz ten zakłada, że najmniejsza roczna suma opadu (710,3 mm) wystąpi w dekadzie 2025-2034 a największa (765,7 mm) w dekadach 2040-2049, 2041-2050.



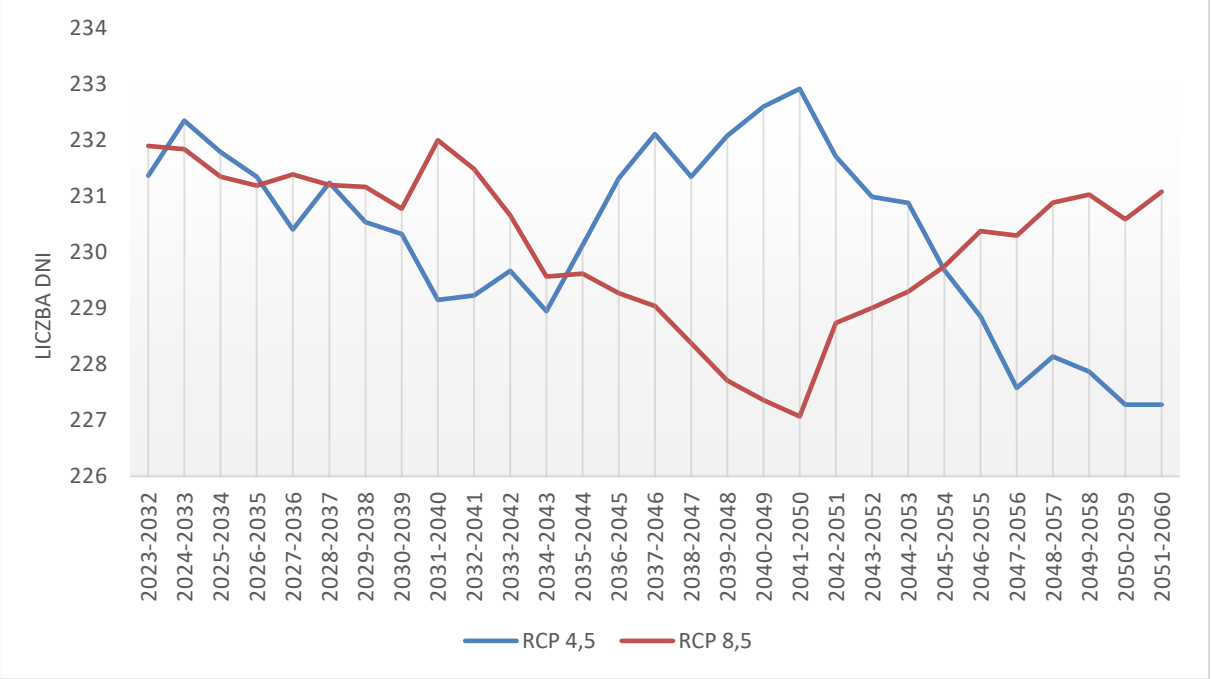
Rysunek 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.2. Liczba dni w roku bez opadu

Mając na uwadze liczbę dni w roku bez opadu, oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 prognozują trend malejący (Rysunek 66). Zgodnie z założeniami scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 231 dni bez opadu. Z kolei w dekadzie 2051-2060 liczba dni bez opadu ukształtuje się na poziomie ok. 227 dni. Z powyższego wynika, że różnica liczby dni bez opadu między dekadą 2023-2032 a dekadą 2051-2060 wyniesie 4 dni. Warto zaznaczyć, że dekada 2051-2060 będzie się charakteryzowała najmniejszą liczbą dni w roku bez opadu spośród analizowanych dekad, natomiast dekada 2041-2050 największą liczbą takich dni (ok. 233 dni).

Drugi ze scenariuszy (tj. RCP 8.5) wskazuje, iż w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 232 dni bez opadu a w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 231 dni. RCP 8.5 zakłada, że w dekadzie 2041-2050 będzie najmniej dni w roku bez opadu (ok. 227 dni) a w dekadzie 2031-2040 najwięcej takich dni (ok. 232 dni).



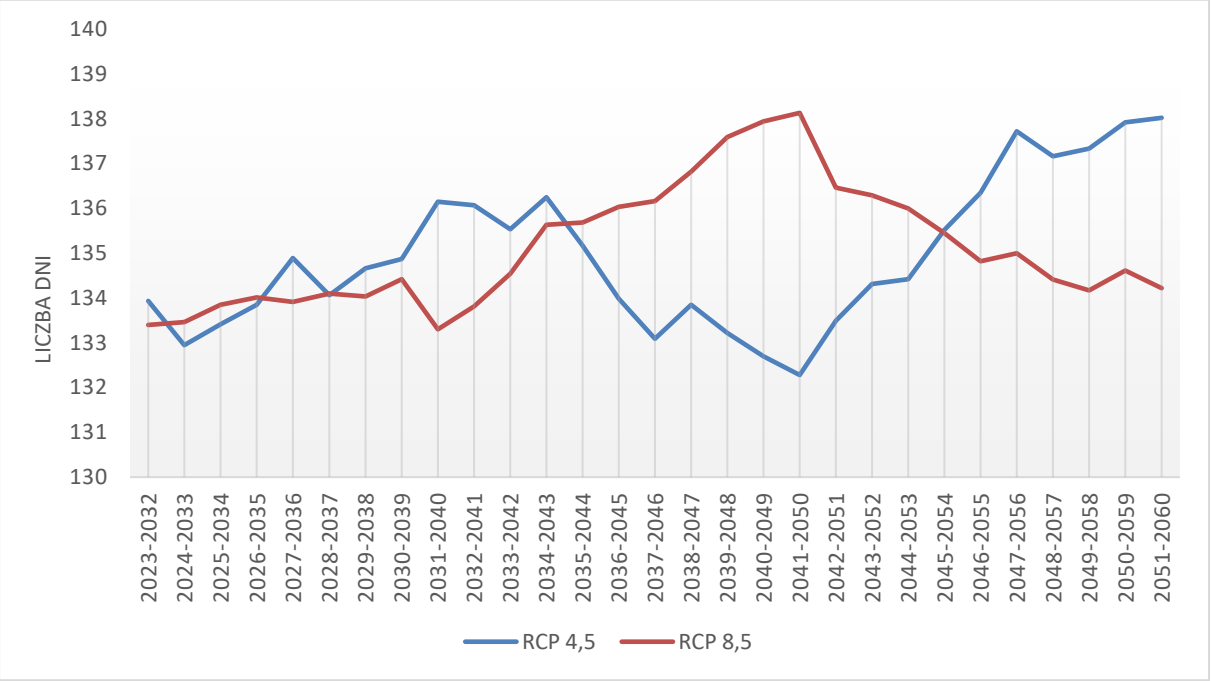
Rysunek 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.3. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm

Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm na terenie powiatu wykazuje tendencję wzrostową dla obu scenariuszy RCP 4.5 i RCP 8.5 (Rysunek 67). Scenariusz RCP 4.5 wskazuje, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 134 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm oraz ok. 138 dni w dekadzie 2051-2060. Scenariusz ten zakłada, iż najmniej dni z opadem dziennym ≥ 1 mm (ok. 132 dni) wystąpi w dekadzie 2041-2050 a najwięcej w ostatniej analizowanej dekadzie, tj. 2051-2060.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada z kolei, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 133 dni z opadem dziennym ≥ 1 mm, a w dekadzie 2051-2060 ok. 134 dni. Najmniejszą liczbą dni z opadem takiej wielkości, charakteryzuje się dekada 2031-2040 (133 dni) natomiast dekada 2041-2050 największą liczbą dni w roku (ok. 138 dni) z opadem dziennym ≥ 1 mm.



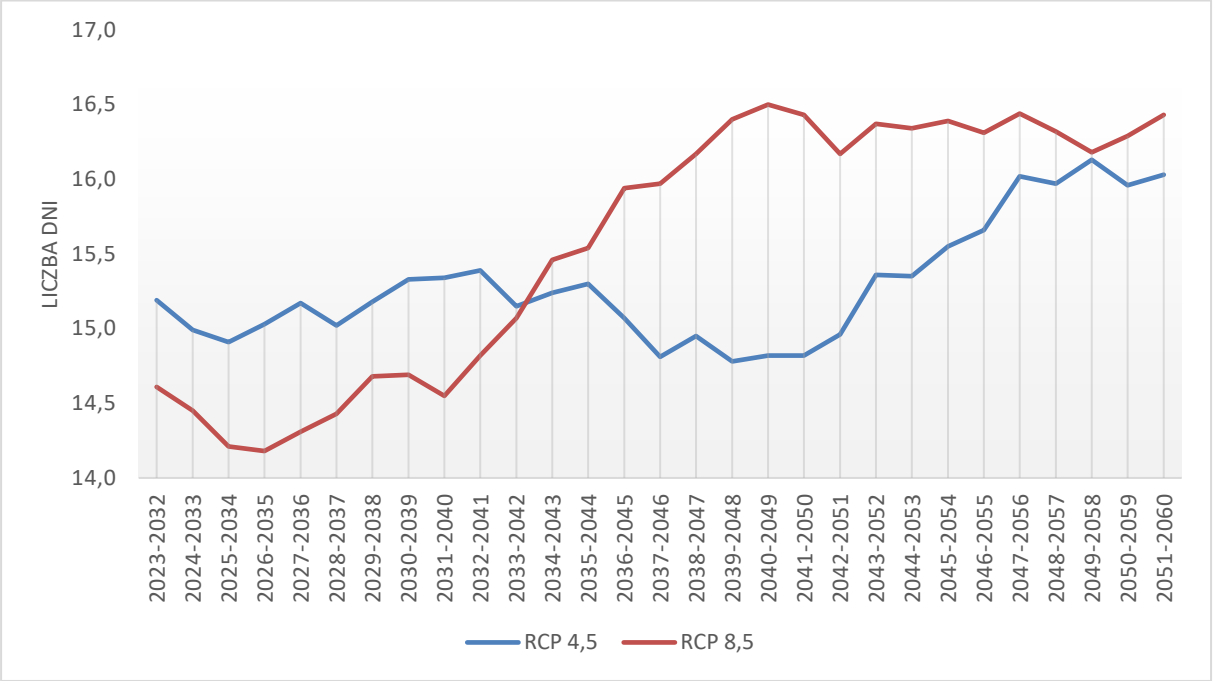
Rysunek 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.4. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm

Poddając analizie zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm na podstawie scenariuszy klimatycznych, w granicach powiatu prognozuje się wzrost liczby takich dni (Rysunek 68). Scenariusz RCP 4.5 zakłada, że w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 15,2 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 będzie ok. 16,0 takich dni. Z powyższego wynika, że w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 0,8 dnia więcej z opadem dziennym ≥ 10 mm niż w dekadzie 2023-2032. Co istotne, niniejszy scenariusz wskazuje, że najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm (ok. 16,1 dni) wystąpi w dekadzie 2049-2058 a najmniej (ok. 14,8 dni) w dekadach 2037-2046, 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050.

Większe zmiany w zakresie omawianego zjawiska wykazuje scenariusz RCP 8.5, zgodnie z którym w dekadzie 2023-2032 będzie ok. 14,6 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, natomiast w dekadzie 2051-2060 ok. 16,4 takich dni. W konsekwencji, w dekadzie 2051-2060 będzie o ok. 1,8 dni z opadem dziennym ≥ 10 mm więcej niż w dekadzie 2023-2032. Ponadto RCP 8.5 wskazuje, że najwięcej dni (ok. 16,5 dni) z takim opadem wystąpi w dekadzie 2040-2049 a najmniej (14,2 dni) w dekadzie 2026-2035.



Rysunek 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

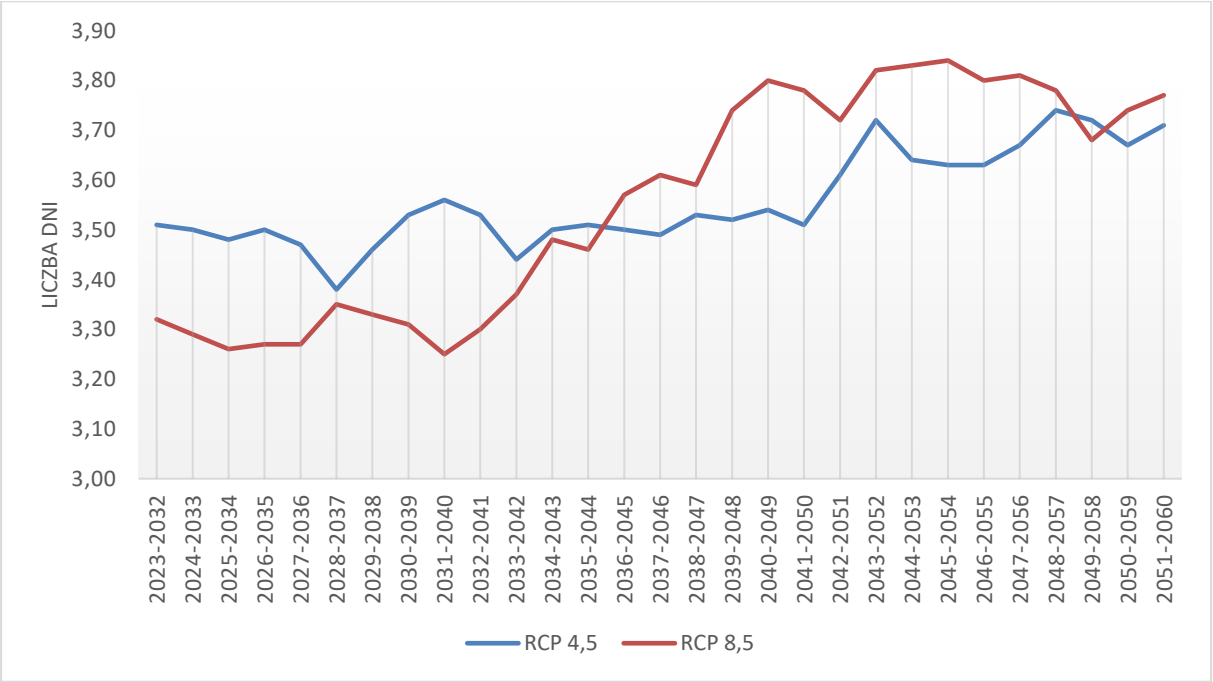
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.5. Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm

W odniesieniu do liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm na obszarze powiatu oba scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 wykazują trend rosnący (Rysunek 69). Według scenariusza RCP 4.5 średnia krocząca liczby takich dni w dekadzie 2051-2060 wyniesie 3,7 dni, natomiast zgodnie z symulacjami RCP 8.5 kształtować się będzie ona na poziomie 3,8 dni. W porównaniu z dekadą 2023-2032 jest to różnica 0,2 dnia dla scenariusza RCP 4.5 i 0,5 dnia dla scenariusza RCP 8.5.

Zgodnie z RCP 4.5 najwięcej dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm (ok. 3,74 dni) wystąpi w dekadzie 2048-2057 a najmniej w dekadzie 2028-2037 (ok. 3,38 dni).

RCP 8.5 zakłada najwięcej takich dni (ok. 3,84 dni) w dekadzie 2045-2054, a najmniej (ok. 3,25 dni) w dekadzie 2031-2040. Reasumując, scenariusz RCP 8.5 zakłada większe zmiany w liczbie dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm niż scenariusz RCP 4.5.



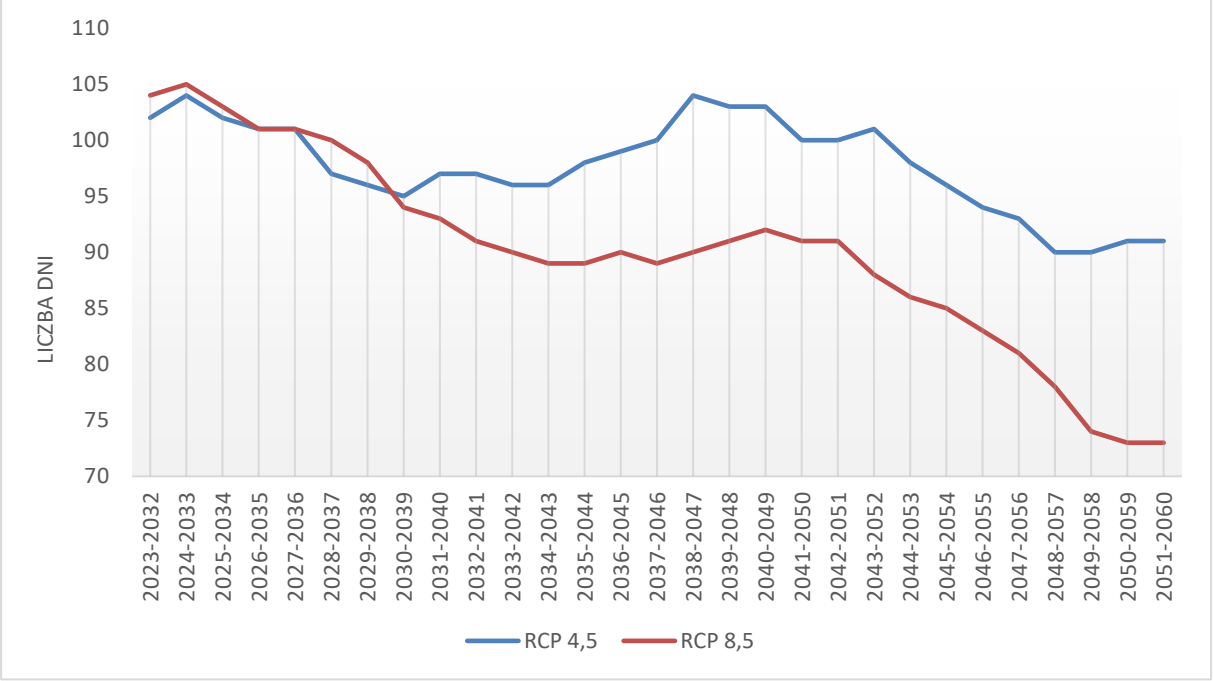
Rysunek 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.6. Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną

Dla liczby dni w roku z pokrywą śnieżną na obszarze powiatu zauważalna jest tendencja malejąca dla obu scenariuszy klimatycznych (Rysunek 70). Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 liczba takich dni wyniesie 102 natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 91 dni. W konsekwencji, różnica w liczbie dni w roku z pokrywą śnieżną między w/w dekadami wyniesie 11 dni. Pokrywa śnieżna będzie najdłużej występowała w dekadach 2024-2033, 2038-2047, tj. przez 104 dni, natomiast najkrócej w dekadach 2048-2057 i 2049-2058, czyli przez 90 dni.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 liczba dni w roku z pokrywą śnieżną będzie wynosiła 104 a w dekadzie 2051-2060 spadnie do ok. 73 dni. W związku z powyższym w dekadzie 2051-2060 będzie o 31 takich dni mniej niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że najwięcej dni z pokrywą śnieżną wystąpi w dekadzie 2024-2033 (105 dni).



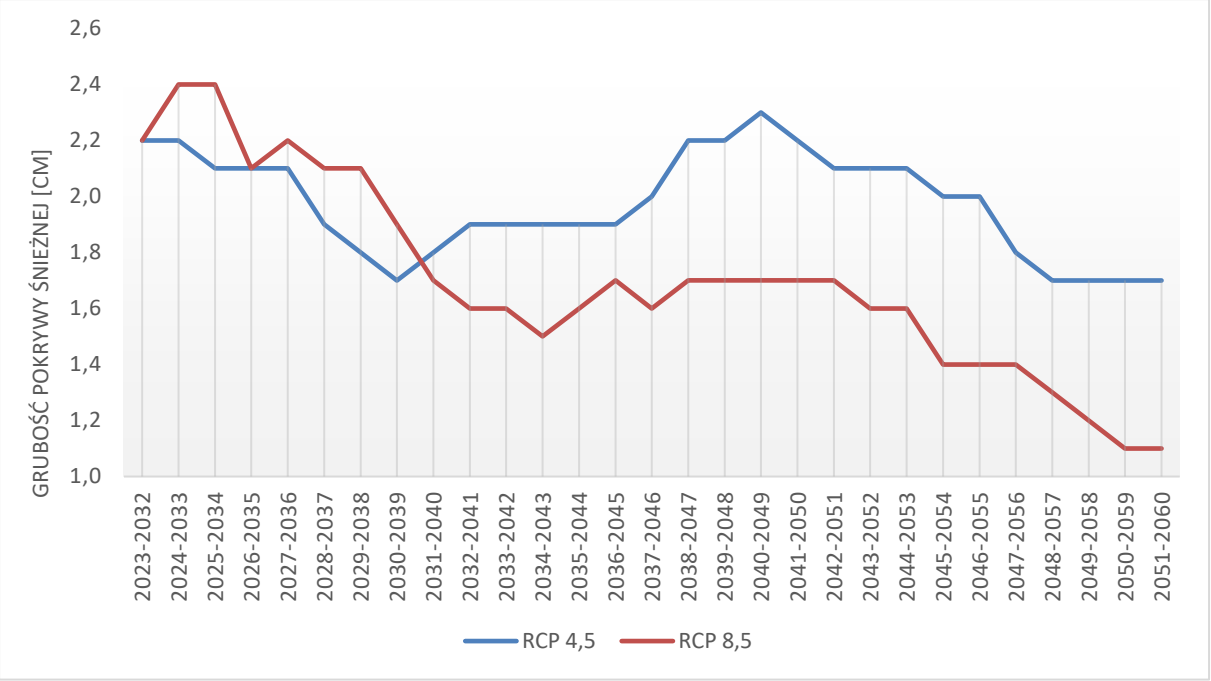
Rysunek 70 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.2.7. Grubość pokrywy śnieżnej

Grubość pokrywy śnieżnej na obszarze powiatu wykazuje trend malejący w obu scenariuszach klimatycznych (Rysunek 71). Według scenariusza RCP 4.5 grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 będzie wyniosła 2,2 cm, a w dekadzie 2051-2060 1,7 cm. Porównując grubość pokrywy śnieżnej między dekadą 2023-2032, a dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 0,5 cm. Zgodnie z RCP 4.5 największa grubość pokrywy śnieżnej wystąpi w dekadzie 2040-2049 (2,3 cm), natomiast najmniejsza od dekady 2048-2057 do dekady 2051-2060 (1,7 cm).

Według scenariusza RCP 8,5 grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 będzie wynosiła 2,2 cm, a w dekadzie 2051-2060 1,1 cm. Porównując grubość pokrywy śnieżnej w dekadzie 2023-2032 z dekadą 2051-2060 zmniejszy się ona o 1,1 cm. W kontekście scenariusza RCP 8.5 największą grubością pokrywy śnieżnej będą charakteryzowały się dekady 2024-2033 i 2025-2034 (2,4 cm), natomiast najmniejszą ostatnie analizowane dekady 2050-2059 i 2051-2060.



Rysunek 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

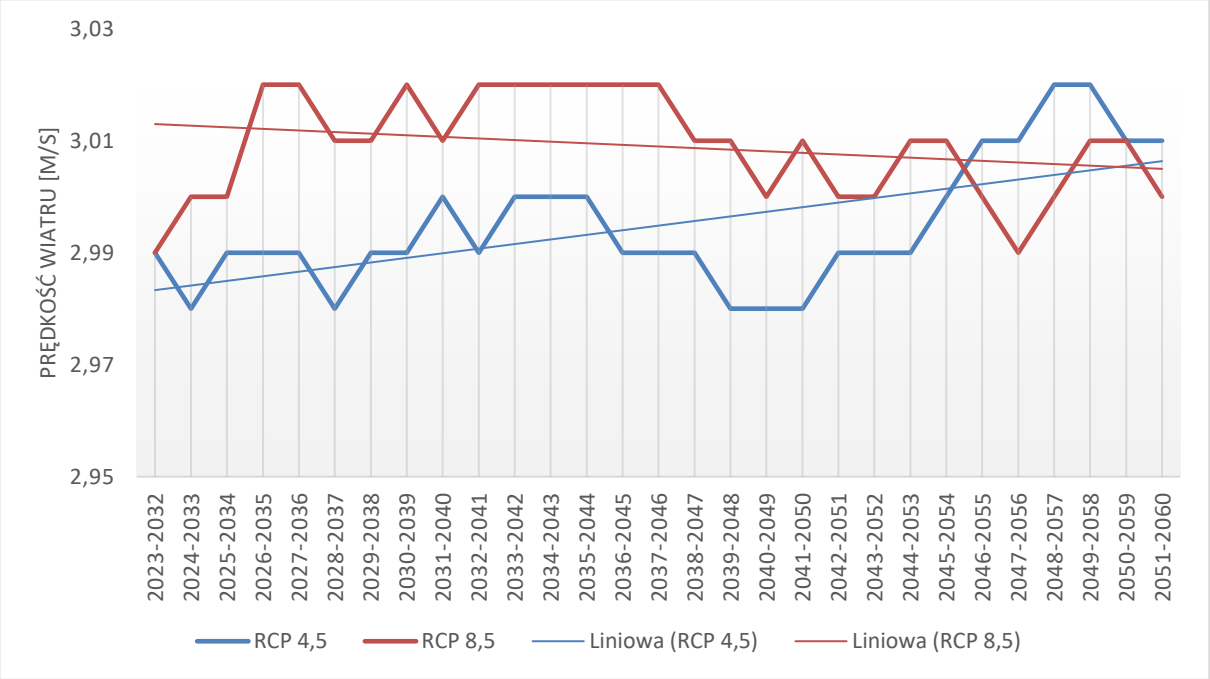
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3. Inne

2.3.1. Średnia prędkość wiatru

W odniesieniu do średniej prędkości wiatru na obszarze powiatu, scenariusze klimatyczne wykazują odmienne trendy: RCP 4.5 - rosnący, natomiast RCP 8.5 - malejący (Rysunek 72). Według scenariusza RCP 4.5 średnia roczna prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 kształtować się będzie na poziomie 2,99 m/s, a w dekadzie 2051-2060 na poziomie 3,01 m/s. Scenariusz zakłada, że najniższa średnia prędkość wiatru wystąpi w dekadach 2024-2033, 208-2037, 2039-2048, 2040-2049, 2041-2050 i będzie wynosiła 2,98 m/s. Z kolei najwyższa średnia prędkość wiatru osiągająca 3,02 m/s wystąpi w dekadach 2048-2057, 2049-2058. W związku z powyższym różnica średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2031 wyniesie 0,02 m/s.

Zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 średnia prędkość wiatru w dekadzie 2023-2032 ukształtuje się na poziomie 2,99 m/s, a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 3,00 m/s. Najwyższą średnią prędkość wiatru (3,02 m/s) będą charakteryzowały się dekady 2026-2035, 2027-2036, 2030-2039, 2032-2041, 2033-2042, 2034-2043, 2035-2044, 2036-2045, 2037-2046, natomiast najmniejsza (2,99 m/s) w dekadach 2023-2032 i 2047-2056. W konsekwencji różnica w średniej prędkości wiatru między dekadą 2051-2060 a dekadą 2023-2032 wynosi 0,01 m/s.



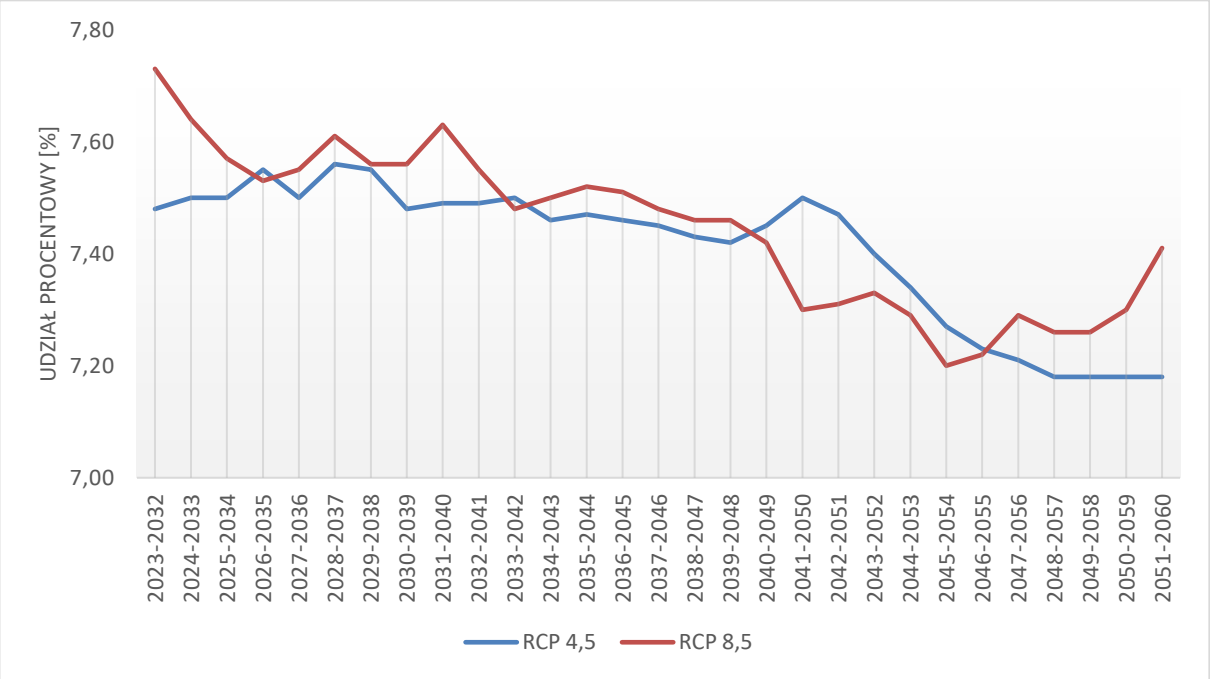
Rysunek 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3.2. Średni udział ciszy

Analizując średni udział ciszy, czyli wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s na terenie powiatu, oba scenariusze RCP prognozują spadek udziału procentowego tego typu wiatrów (Rysunek 73). Zgodnie z RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 7,48%, natomiast w dekadzie 2051-2060 7,18%. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów o prędkości < 1 m/s w dekadzie 2023-2032 a w dekadzie 2051-2060 wynosi 0,30%. Co istotne, największym średnim udziałem ciszy (7,56%) będzie odznaczała się dekada 2028-2037 a najmniejszym (7,18%) dekady od 2048-2057 do 2051-2060.

Według scenariusza RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział ciszy będzie wynosił 7,73%, natomiast w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 7,41%. W związku z powyższym różnica między udziałem ciszy w w/w dekadach wynosić będzie 0,32%. Warto zaznaczyć, że najwięcej wiatrów wiejących z prędkością < 1 m/s (17,64%) wystąpi w pierwszej dekadzie, a najmniej takich wiatrów (7,2%) w dekadzie 2045-2054.



Rysunek 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

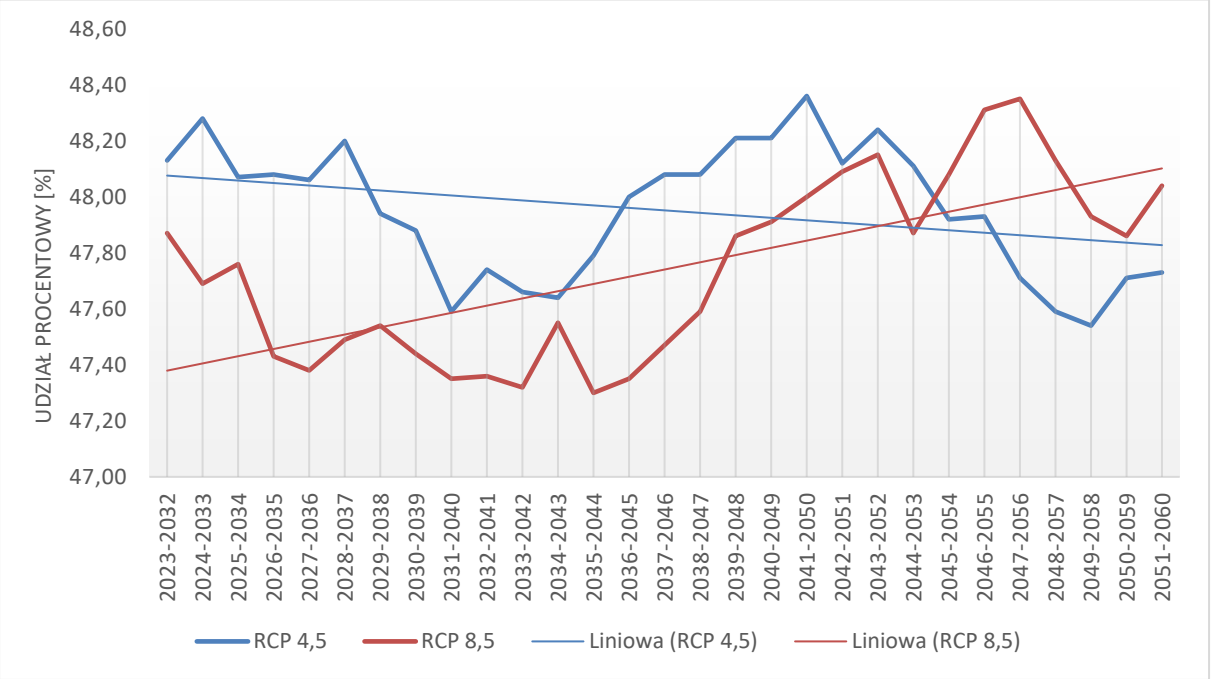
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3.3. Średni udział wiatrów bardzo słabych

Na obszarze powiatu średni udział wiatrów bardzo słabych, czyli charakteryzujących się prędkością od 1 m/s do 3 m/s, w perspektywie do 2060 roku wykazuje tendencję rosnącą dla scenariusza RCP 8.5, natomiast dla scenariusza RCP 4.5 tendencja ta jest malejąca (Rysunek 74).

Według scenariusza RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych stanowić będzie 48,13%, natomiast w dekadzie 2051-2060 o 0,40% mniej, czyli 47,73%. Warto zaznaczyć, że największym udziałem wiatrów bardzo słabych (48,36%) będzie charakteryzowała się dekada 2041-2050, natomiast najmniejszym (47,54%) dekada 2049-2058.

Z kolei zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział wiatrów bardzo słabych ukształtuje się na poziomie 47,87% a w dekadzie 2051-2060 wyniesie on 48,04%. Największy udział wiatrów bardzo słabych (48,35%) wystąpi w dekadzie 2047-2056, natomiast najmniejszy (47,30%) w dekadzie 2035-2044.



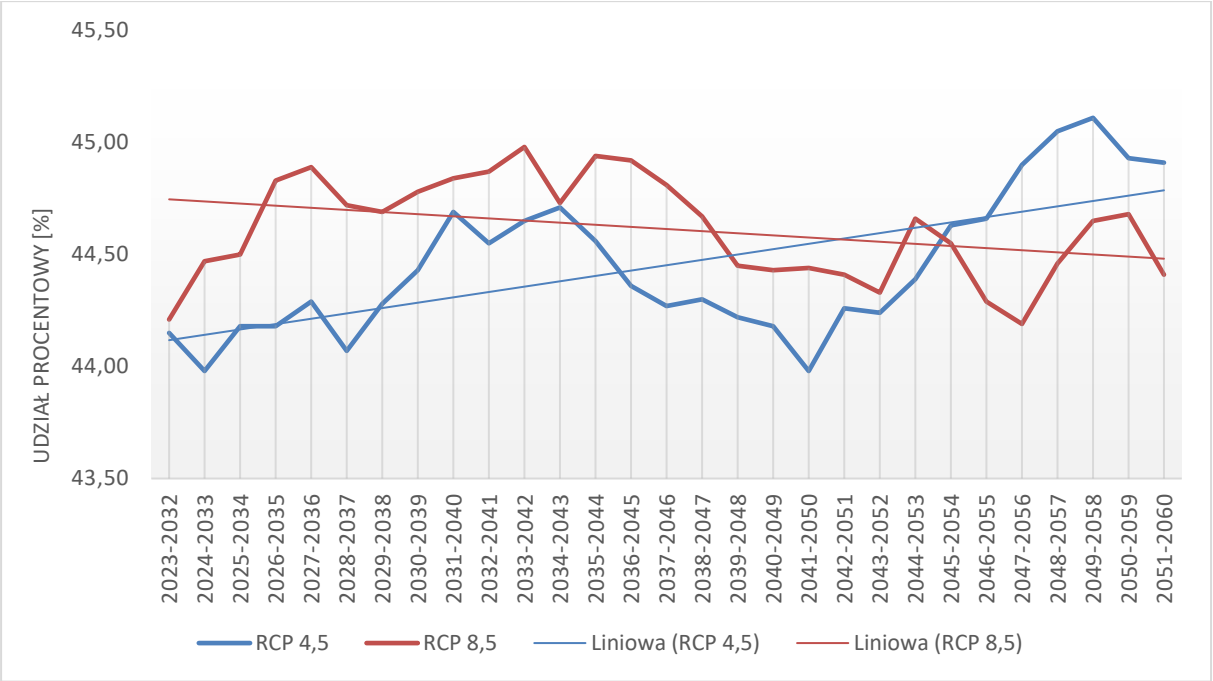
Rysunek 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3.4. Średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych

Na terenie powiatu średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych, czyli wiejących z prędkością 3-10 m/s, wykazuje trend rosnący w scenariuszu RCP 8.5 oraz trend malejący w scenariuszu RCP 4.5 (Rysunek 75). W dekadzie 2023-2032 odsetek wiatrów słabych i umiarkowanych oscylował będzie na poziomie 44,15% w scenariuszu RCP 4.5 i 44,21% w scenariuszu RCP 8.5. Z kolei w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów wyniesie 44,91% dla scenariusza RCP 4.5 i 44,41% dla scenariusza RCP 8.5. W konsekwencji, różnica między udziałem wiatrów wiejących z prędkością od 3 do 10 m/s we wskazanych dekadach kształtuje się na poziomie 0,76% dla scenariusza RCP 4.5 i 0,20% dla scenariusza RCP 8.5.

Warto zaznaczyć, że według scenariusza RCP 4.5 najmniejszy udział tego typu wiatrów (43,98%) wystąpi w dekadach 2024-2033 i 2041-2050, natomiast największy (45,11%) w dekadzie 2049-2058. Scenariusz RCP 8.5 wskazuje, że najmniejszym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych (44,19%) będzie charakteryzowała się dekada 2047-2056 a największym (44,98%) dekada 2033-2042.



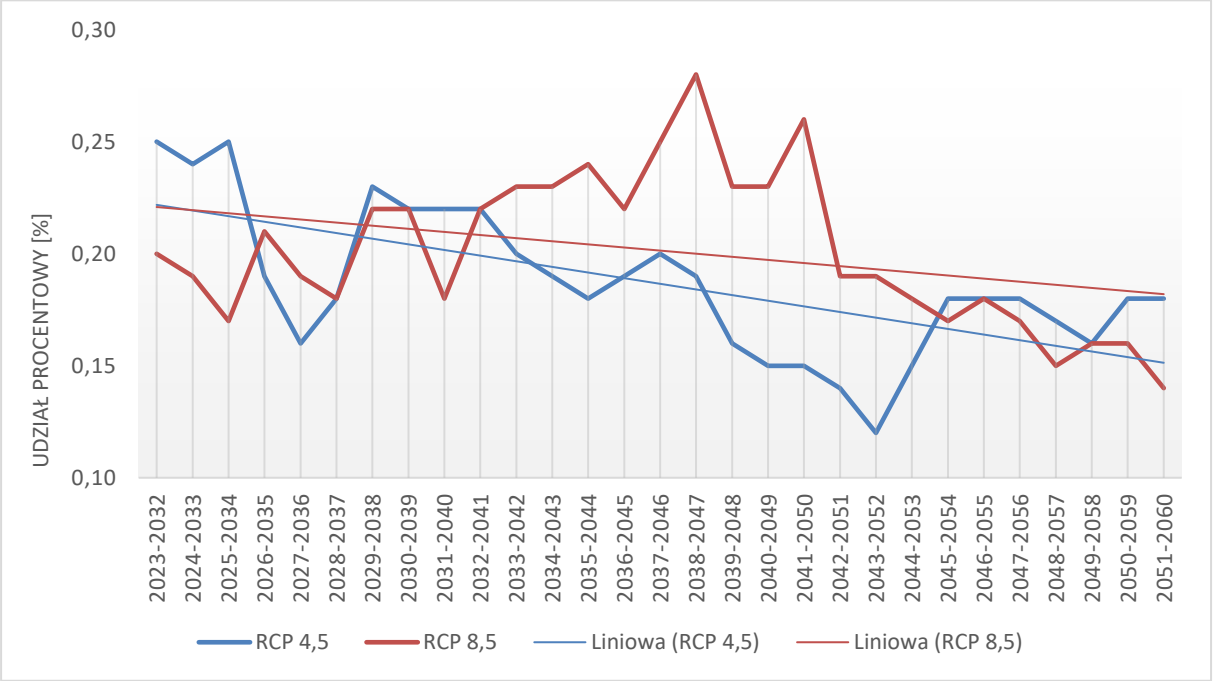
Rysunek 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3.5. Średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych

Poddając analizie średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych, czyli wiejących z prędkością od 10 do 30 m/s, oba scenariusze RCP prognozują tendencję spadkową tego zjawiska (Rysunek 76). Według RCP 4.5 w dekadzie 2023-2032 średni udział tego typu wiatrów stanowił będzie 0,25% a w dekadzie 2051-2060 o 0,07% mniej, czyli 0,18%. Podkreślić należy, iż najwięcej wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,25%) wystąpi w dekadach 2023-2032, 2025-2034, natomiast najmniej (0,12%) w dekadzie 2043-2052.

Z kolei RCP 8.5 wskazuje, że średni udział wiatrów silnych i bardzo silnych w dekadzie 2023-2032 wyniesie 0,20% a w dekadzie 2051-2060 ukształtuje się na poziomie 0,14%. W związku z powyższym, w dekadzie 2051-2060 udział tego typu wiatrów będzie o 0,06% mniejszy niż w dekadzie 2023-2032. Warto zaznaczyć, że największym odsetkiem wiatrów wiejących z prędkością 10-30 m/s (0,28%) będzie odznaczała się dekada 2038-2047, natomiast najmniejszym udziałem (0,14%) dekada 2051-2060.



Rysunek 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

2.3.6. Średni udział wiatrów w miesiącu

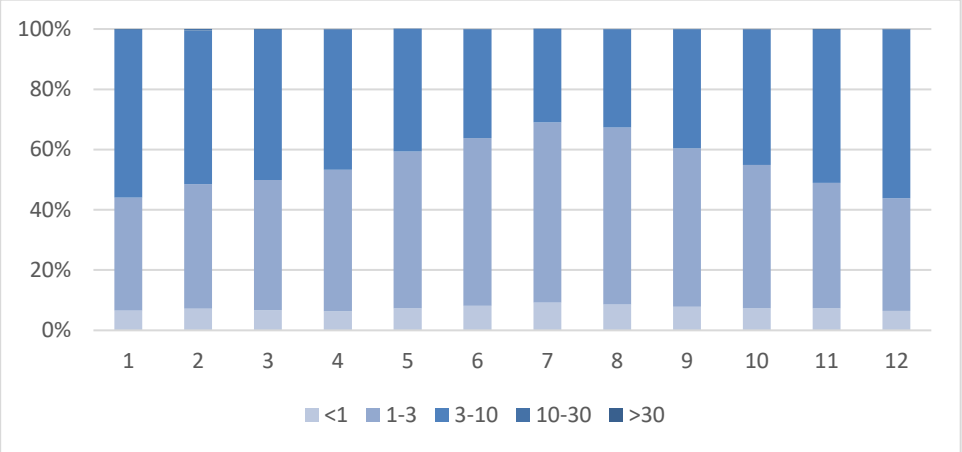
W poszczególnych miesiącach średni udział wiatrów w miesiącu kształtuje się na podobnych poziomach w obu scenariuszach klimatycznych RCP 4.5 (Rysunek 77) oraz RCP 8.5 (Rysunek 78):

- Prognozy klimatyczne nie przewidują występowania wiatrów wiejących z prędkością > 30 m/s;
- Najwięcej wiatrów silnych i bardzo silnych prognozuje się w lutym (0,48%) w scenariuszu RCP 4.5. Natomiast wg scenariusza RCP 8.5 najwięcej takich wiatrów będzie występować w styczniu i grudniu 0,29%);
- Największym udziałem wiatrów słabych i umiarkowanych w RCP 4.5 będzie charakteryzował się grudzień (55,95%), natomiast w RCP 8.5 styczeń (55,49%). Najmniej takich wiatrów wystąpi

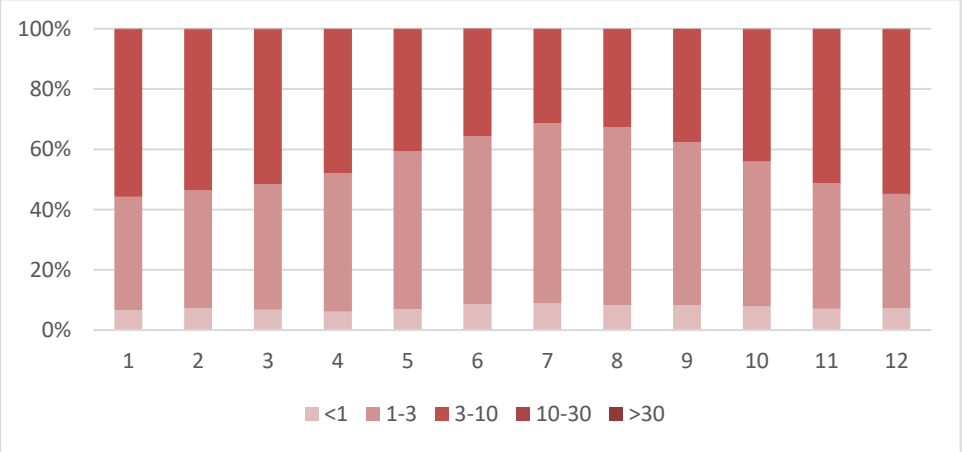
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

w lipcu w obu scenariuszach: wg RCP 4.5 osiągną 31%, a RCP 8.5 31,22%. Odwrotne proporcje osiągnął wiary bardzo słabe;

- Średni udział ciszy będzie oscylował ok. 7,4% w obu scenariuszach klimatycznych. Wg scenariusza RCP 4.5 największy udział ciszy wystąpi w lipcu (9,23%), a najmniejszy w kwietniu (6,3%). Podobnie wg scenariusza RCP 8.5 największy udział ciszy wystąpi w lipcu (9,01%), a najmniejszy w kwietniu (6,07%).



Rysunek 77 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/)



Rysunek 78 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.3.7. Zachmurzenie ogólne

Na obszarze powiatu średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w latach 2011-2060 nie wykazuje jednoznacznego trendu w obu scenariuszach klimatycznych. Według RCP 4.5 najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne w prawie wszystkich analizowanych dekadach występować będzie w lipcu (minimum 27%, a maksimum 60%), natomiast największe w styczniu i grudniu w prawie wszystkich analizowanych dekadach (minimum 84%, maksimum 87%). Największa różnica w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 wystąpi w kwietniu (spadek o 3%), we wrześniu, październiku i listopadzie (wzrost 3%) natomiast brakiem zmian w/w zjawiska we wskazanych dekadach będzie odznaczał się maj (Tabela 7).

Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-potal/)

RCP 4.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	85	79	73	68	63	60	58	61	64	70	79	85
2021-2030	85	81	71	65	62	60	57	60	64	71	82	85
2031-2040	86	80	73	66	62	59	58	62	66	71	82	86
2041-2050	84	81	73	66	61	59	57	59	67	72	83	87
2051-2060	87	81	74	65	63	61	60	61	67	73	82	85

Scenariusz RCP 8.5 zakłada, że najmniejsze średnie miesięczne zachmurzenie ogólne we wszystkich analizowanych dekadach również będzie miało miejsce w lipcu (minimum 58%, a maksimum 60%), natomiast największe w styczniu i grudniu w prawie wszystkich analizowanych dekadach (minimum 84%, maksimum 86%). Niemniej jednak, największą różnicę w średnim miesięcznym zachmurzeniu ogólnym między dekadą 2011-2020 a dekadą 2051-2060 prognozuje się w lutym i listopadzie (wzrost o 2%), natomiast udział procentowy w/w zjawiska we wskazanych dekadach nie ulegnie zmianie w kwietniu, czerwcu, lipcu, sierpniu, wrześniu, październiku i grudniu (Tabela 8).

Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

RCP 8.5	Miesiąc											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011-2020	84	79	74	66	63	59	58	61	64	69	79	85
2021-2030	85	80	73	65	63	62	60	62	68	72	79	84
2031-2040	84	80	73	66	64	60	58	61	64	71	80	85
2041-2050	85	81	74	66	64	60	59	61	65	71	81	86
2051-2060	85	81	73	66	62	59	58	61	64	69	81	85

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

3. Spis tabel

Tabela 1 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 33
Tabela 2 Średnia temperatura miesięczna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 33
Tabela 3 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 35
Tabela 4 Średnia miesięczna temperatura minimalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 35
Tabela 5 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 37
Tabela 6 Średnia miesięczna temperatura maksymalna [°C] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 37
Tabela 7 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-potal/) 56
Tabela 8 Średnie miesięczne zachmurzenie ogólne [%] w latach 2011-2060 (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 56

4. Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja stacji pomiarowo-obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: opracowanie własne) 4
Rysunek 2 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 5
Rysunek 3 Średnia roczna temperatura maksymalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 5
Rysunek 4 Średnia roczna temperatura minimalna powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 6
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 6
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 7
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 7
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 7
Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 8
Rysunek 10 Absolutna temperatura maksymalna powietrza [℃] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 8
Rysunek 11 Absolutna temperatura minimalna powietrza [℃] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 9
Rysunek 12 Percentyl 98% temperatury maksymalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 9
Rysunek 13 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 10
Rysunek 14 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną ≥ 30°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 10
Rysunek 15 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 11
Rysunek 16 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą maksymalną ≥ 25°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 11
Rysunek 17 Liczba dni z temperaturą minimalną ≥ 20°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 12
Rysunek 18 Percentyl 2% temperatury minimalnej powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 12
Rysunek 19 Liczba dni z temperaturą maksymalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 13
Rysunek 20 Liczba dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 13
Rysunek 21 Liczba okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą minimalną ≤ -10°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 14
Rysunek 22 Liczba dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 14
Rysunek 23 Liczba okresów o długości przynajmniej 5 dni z temperaturą minimalną ≤ 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15
Rysunek 24 Liczba dni z przejściem temperatury przez 0°C w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 15
Rysunek 25 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16
Rysunek 26 Liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 16
Rysunek 27 Liczba okresów w roku z opadem ≥ 1 mm o czasie trwania ponad 5 dni w latach w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 17
Rysunek 28 Liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 17
Rysunek 29 Liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 18
Rysunek 30 Liczba dni w roku z opadem ≥ 30 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 18
Rysunek 31 Liczba dni w roku z opadem ≥ 40 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19
Rysunek 32 Liczba dni w roku z opadem ≥ 50 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 19

Rysunek 33 Liczba dni w roku z opadem ≥ 60 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20
Rysunek 34 Liczba dni w roku z opadem ≥ 70 mm w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 20
Rysunek 35 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 21
Rysunek 36 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 21
Rysunek 37 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 22
Rysunek 38 Suma opadów średniomiesięczna [mm]w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....22
Rysunek 39 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....22
Rysunek 40 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 23
Rysunek 41 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....23
Rysunek 42 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 24
Rysunek 43 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 24
Rysunek 44 Maksymalny opad dobowy w miesiącu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....24
Rysunek 45 Najdłuższe okresy bezopadowe (opad ≤ 1 mm/d) w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....25
Rysunek 46 Liczba okresów w roku bez opadu o czasie trwania ponad 5 dni w latach 1990-2023 (stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 25
Rysunek 47 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....26
Rysunek 48 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik - maj (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....26
Rysunek 49 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 27
Rysunek 50 Średnioroczna maksymalna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)....27
Rysunek 51 Liczba dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s w latach 1990-2023 (Stacja Białystok) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 28
Rysunek 52 Średni przepływ roczny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 28
Rysunek 53 Średnioroczny przepływ maksymalny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 29
Rysunek 54 Średnioroczny przepływ minimalny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 29
Rysunek 55 Przepływ zwyczajny roczny [m3/s] w latach 1990-2023 (stacja Sokołda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 30
Rysunek 56 Lokalizacja zakresu przyjętego do analizy scenariuszy klimatycznych – powiat sokólski (źródło: opracowanie własne) 31
Rysunek 57 Średnia krocząca rocznej temperatury [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

portal/) 32
Rysunek 58 Średnia krocząca temperatury minimalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 34
Rysunek 59 Średnia krocząca temperatury maksymalnej [°C] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i CRP 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 36
Rysunek 60 Średnia krocząca liczby dni bardzo mroźnych (Tmin < -10°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 38
Rysunek 61 Średnia krocząca liczby dni mroźnych (Tmax < 0°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 39
Rysunek 62 Średnia krocząca liczby dni gorących (Tmax > 25°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 40
Rysunek 63 Średnia krocząca liczby dni upalnych (Tmax > 30°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 41
Rysunek 64 Średnia krocząca liczby nocy tropikalnych (Tmin > 20°C) do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 42
Rysunek 65 Średnia krocząca rocznej sumy opadu [mm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 43
Rysunek 66 Średnia krocząca liczby dni w roku bez opadu do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 44
Rysunek 67 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 1 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 45
Rysunek 68 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 46
Rysunek 69 Średnia krocząca liczby dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 47
Rysunek 70 Średnia krocząca liczby dni w roku z pokrywą śnieżną do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na

podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 48
Rysunek 71 Średnia krocząca rocznej grubości pokrywy śnieżnej [cm] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 49
Rysunek 72 Średnia krocząca średniej rocznej prędkości wiatru [m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 50
Rysunek 73 Średnia krocząca średniego udziału ciszy [wiatrów z prędkością < 1 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 51
Rysunek 74 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych [1-3 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 52
Rysunek 75 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych [3-10 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/) 53
Rysunek 76 Średnia krocząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych [10-30 m/s] do 2060 roku (w podziale na dekady) na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 i 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/) 54
Rysunek 77 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza RCP 4.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/) 55
Rysunek 78 Średni udziału wiatrów w miesiącu w poszczególnych miesiącach od 2011 do 2060 roku na obszarze powiatu sokólskiego według scenariusza 8.5 (źródło: opracowanie własne na podstawie danych projekcji klimatycznych dla Polski, KLIMADA 2.0, https://klimada2.ios.gov.pl/klimat- scenariusze-portal/) 55

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 2. Zasoby wodne i przyrodnicze



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SPIS TREŚCI

1. Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP) 3
2. Jednolite Części Wód Podziemnych (JCWPd) 5
3. Zagospodarowanie terenu zlewni JCWP 7
4. Działania wynikające z Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych 9
5. Formy Ochrony Przyrody w obszarze Sokółki i w buforze 10 km od jej granic 24
6. Spis tabel 31
7. Spis rysunków 31

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1. Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP)

Cały obszar Sokółki leży w granicach 1 zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) (Rysunek 1):

- Sokołdy do Jałówki PLRW2000152616237.

Teren powyższej JCWP położony jest w Dorzeczu Wisły. Wyżej wskazany Region Wodny podlega pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Białymstoku. Powyższa zlewnia podlega pod zarząd zlewni w Białymstoku i nadzór wodny w Sokółce.

Według karty charakterystyki JCWP, zlewnia charakteryzuje się ogólnym stanem złym, umiarkowanym stanem ekologicznym i stanem chemicznym poniżej dobrego.

Głównymi zagrożeniami dla jakości wody są:

- zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych;
- spływ do wód powierzchniowych substancji wykorzystywanych w rolnictwie (np. azotanów i fosforanów);
- regulacja koryt rzecznych i ograniczenie naturalnych siedlisk, poprzez nasiloną urbanizację.

Poniższa

Tabela 1 podsumowuje stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka.

Tabela 1 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)

Kod i nazwa JCWP	Powierzchnia [km²]*	Status	Stan/Potencjał			Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środo-wiskowego
			ogólny	ekologiczny	chemiczny	
Sokołda do Jałówki RW2000152616237	257,82	NAT	zły	umiarkowany	poniżej dobrego	zagrożona

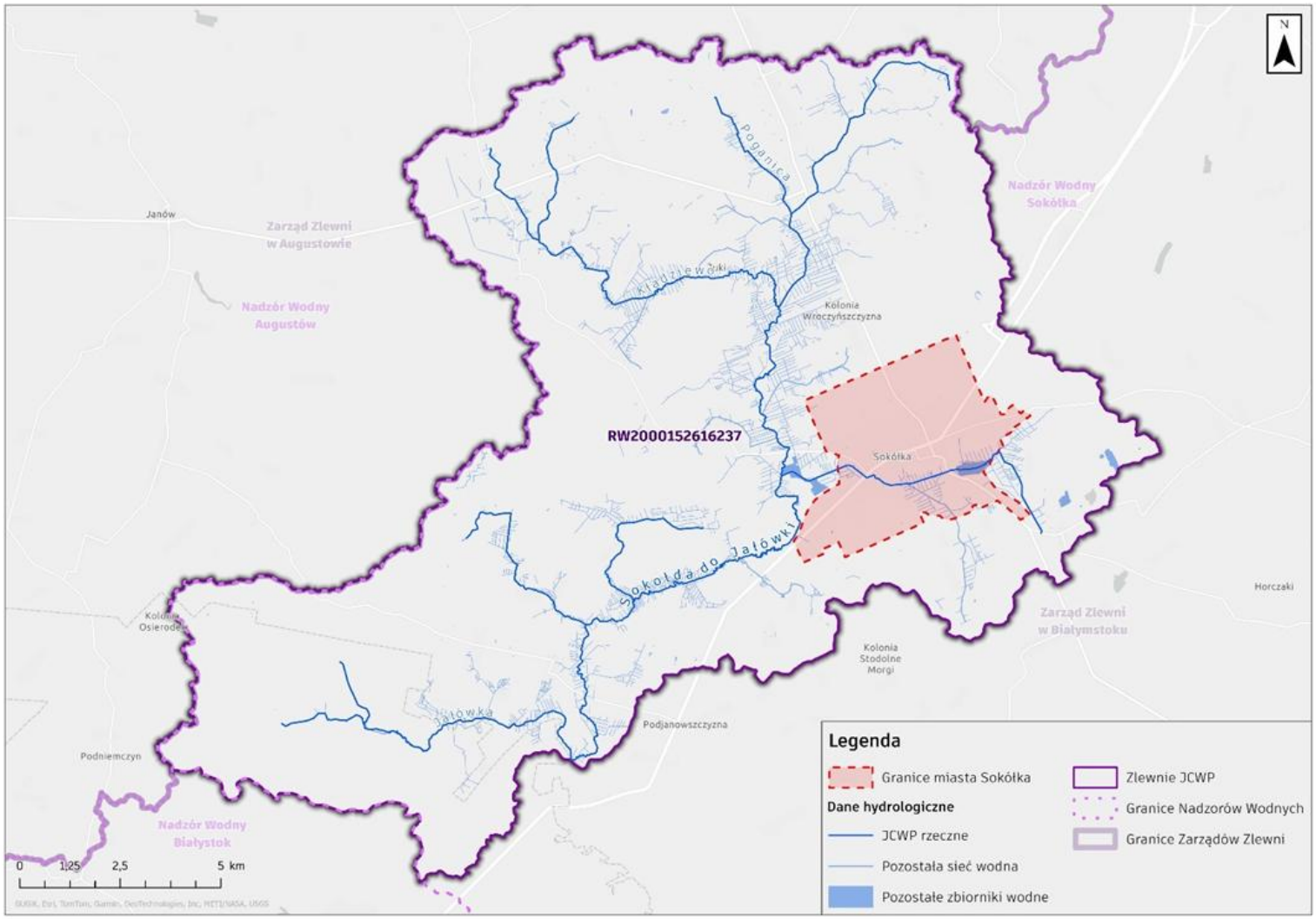
Tabela 2 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Sokołda do Jałówki RW2000152616237 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)

Główne źródła	
Presja troficzna	odpływ miejski (wody opadowe) oraz źródła przemysłowe
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	ścieki przemysłowe i komunalne oraz depozycja atmosferyczna
Presja hydromorfologiczna	budowle piętrzące - rzeki główne, budowle regulacyjne (opaski brzegowe, ostrogi, tamy podłużne) - rzeki główne i rzeki pozostałe,
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; nieznane (substancje zakazane);

Karty charakterystyki poszczególnych JCWP [1] przedstawiono w Załączniku 2a.

[1] http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



Rysunek 1 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

2. Jednolite Części Wód Podziemnych (JCWPd)

Pod względem Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) obszar Miasta Sokółki położony jest w granicy jednej jednostki (Rysunek 2):

- PLGW200052, która obejmuje cały obszar miasta.

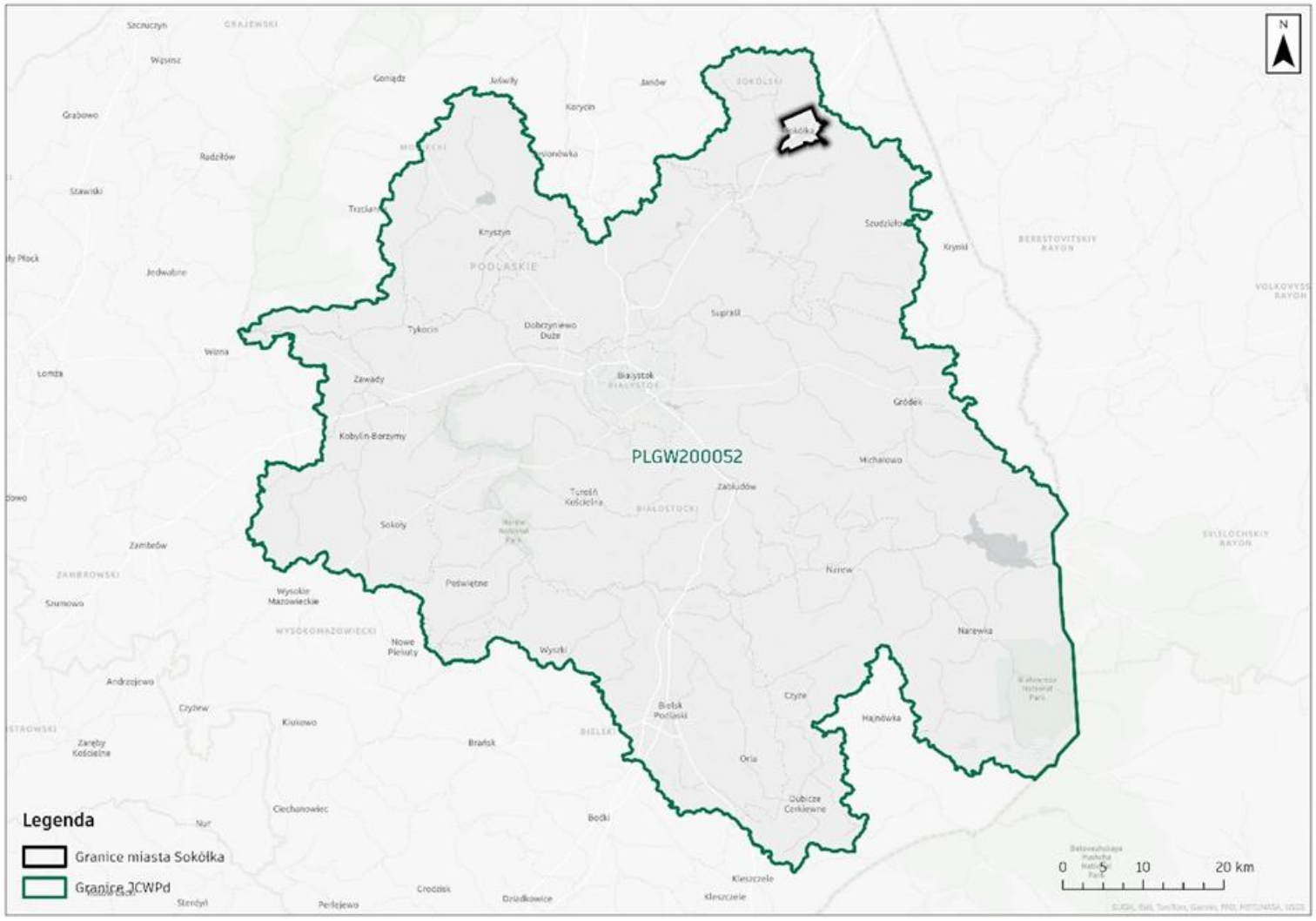
Zlewnia należy do Dorzecza Wisły, regionu wodnego Narwi. Podlega ona pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Białymstoku.

Według karty charakterystyki JCWPd, stan chemiczny, ilościowy i ogólny zlewni określono jako dobry. W obszarze jednostki nie występuje ryzyko nieosiągnięcia celu środowiskowego.

Karty charakterystyki poszczególnych JCWPd [2] przedstawiono w Załączniku 2a.

[2] http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-podziemne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

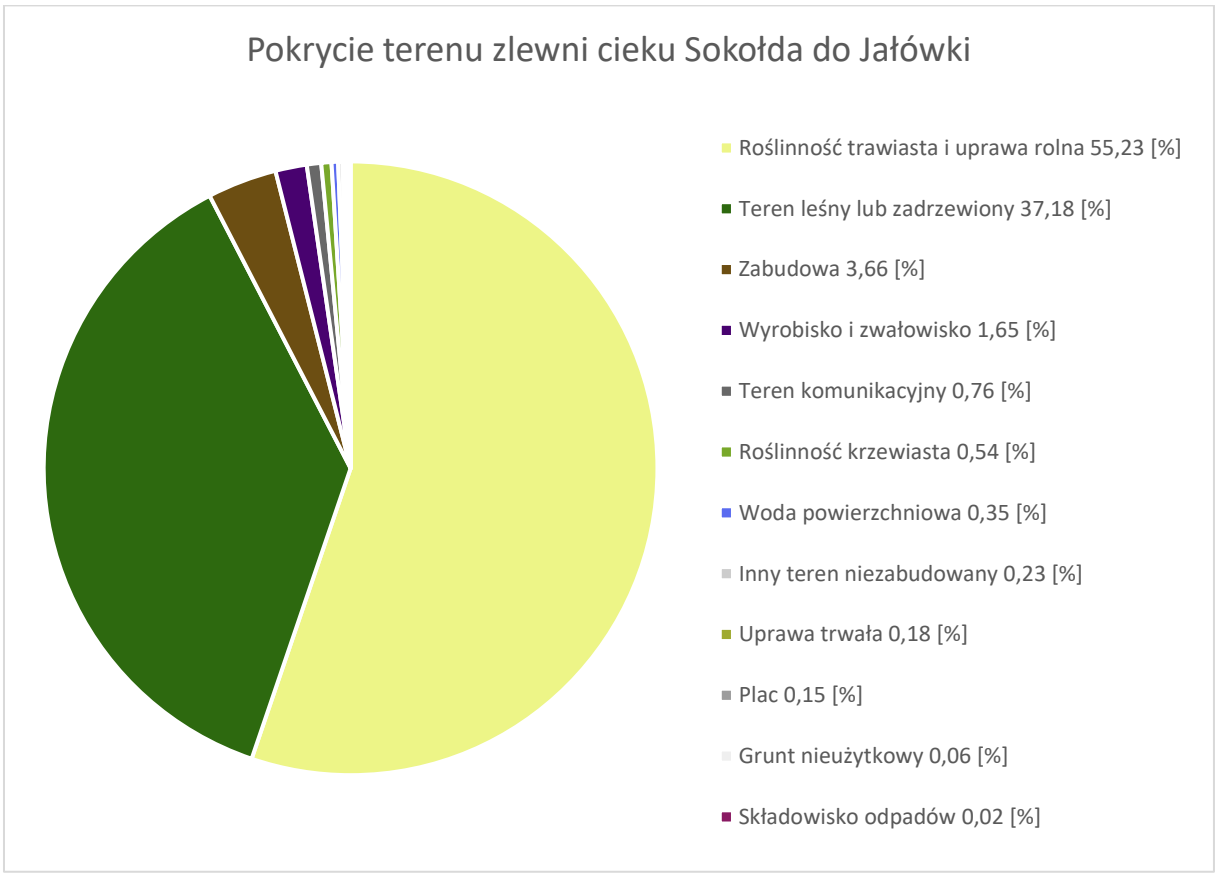


Rysunek 2 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)

3. Zagospodarowanie terenu zlewni JCWP

W zlewni cieku Sokołda do Jałówki największą powierzchnię zajmuje roślinność trawiasta i uprawa rolna – 55,23%. Aktywności na obszarze tej zlewni, czyli na terenie miasta, bezpośrednio wpływają na jakość wody oraz na wielkość przepływów w ciekach. Zmiana klimatu powoduje znaczne obniżenie przepływów i z dużym prawdopodobieństwem tendencja ta będzie się pogłębiać w przyszłości. Równocześnie nie można wykluczyć krótkotrwałych wezbrań wynikających z intensywnych opadów.

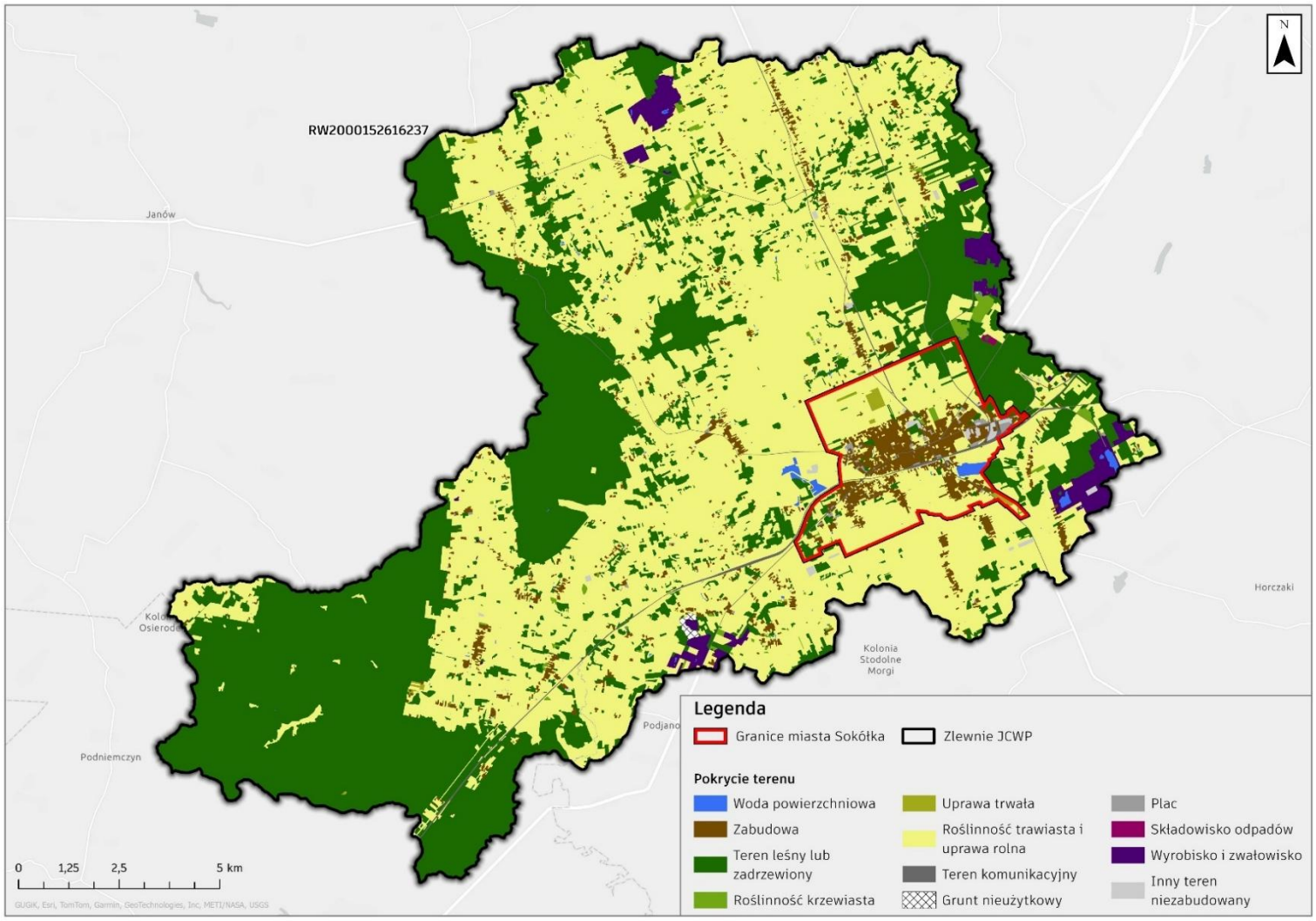
Drugą największą powierzchnię w zlewni cieku Sokołda do Jałówki zajmują tereny leśne lub zadrzewione – 37,18%. Procentowy udział terenów leśnych lub zadrzewionych w omawianej zlewni jest większy niż średnia lesistość Polski (29,6 % [3]) oraz średnia lesistość województwa podlaskiego (31,3% [4]). Na trzecim miejscu sklasyfikowano zabudowę, której powierzchnia zajmuje – 3,66%.



Rysunek 3 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni cieku Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

[3] Rocznik Statystyczny Leśnictwa, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa, Białystok 2024 r.
[4] Rocznik Statystyczny Województwa Podlaskiego 2024. Stan na 2023 r. https://bialystok.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-wojewodztwa-podlaskiego-2024,7,21.html

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 4 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

4. Działania wynikające z Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych

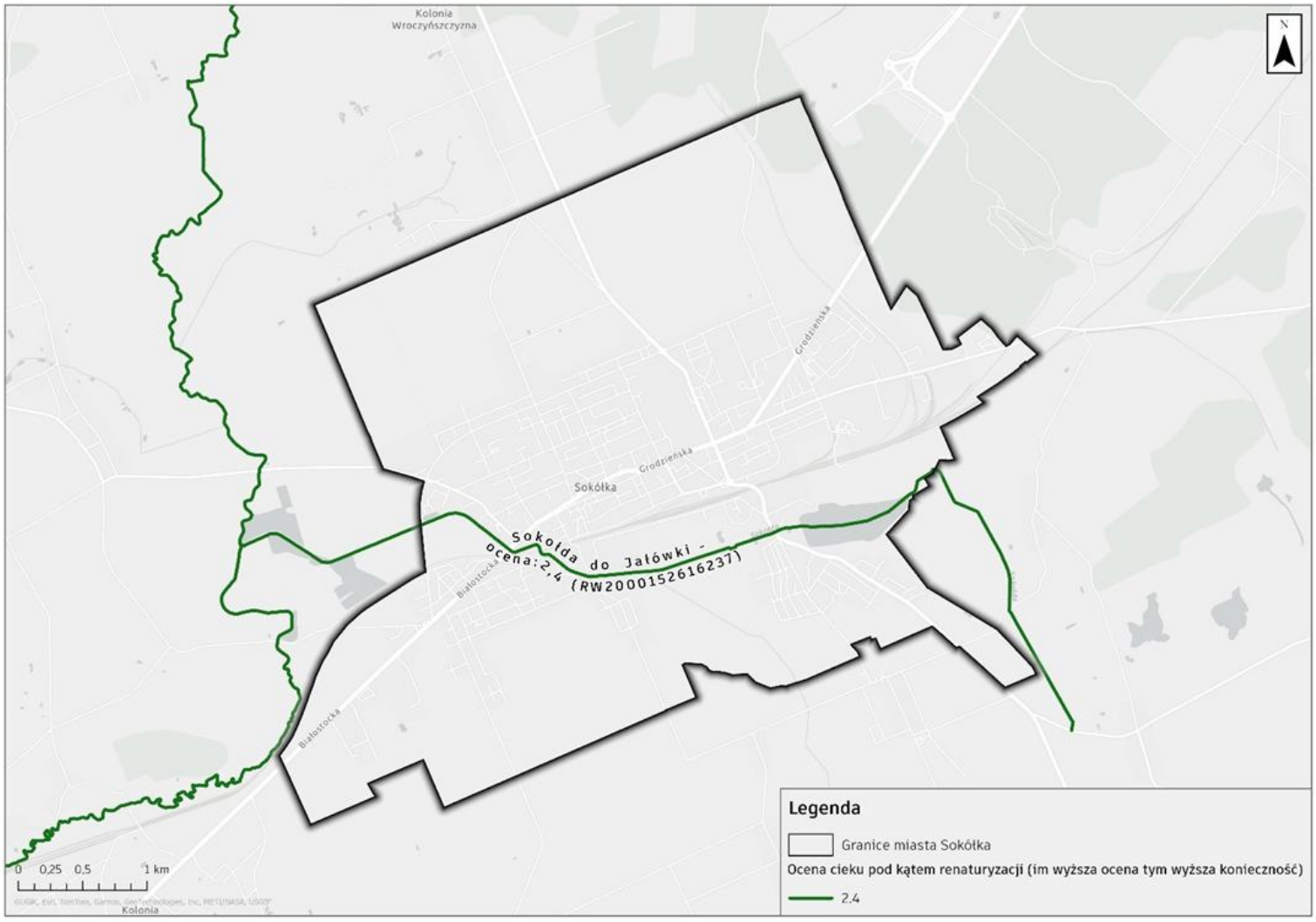
Renaturyzacja wód powierzchniowych jest działaniem adaptacyjnym mającym na celu zwiększenie retencji naturalnej poprzez przywracanie struktury i funkcji ekosystemów wodnych, odtwarzanie mokradeł i torfowisk i łączności cieku z doliną oraz przywracanie ciągłości i różnorodności hydromorfologicznej cieków i jezior. Działania te zwiększają odporność miasta na występowanie powodzi ze strony cieków i suszy, ograniczając straty finansowe, społeczne, środowiskowe i gospodarcze oraz stwarzając obszary wytchnienia dla mieszkańców. Skutkuje to między innymi poprawą retencji korytowej i dolinowej, a także regulacją stosunków wodnych w mieście i jego otoczeniu.

KPRWP przedstawia działania, które powinny być podejmowane na ciekach na terenie miasta i w jego bezpośrednim otoczeniu (Zlewnie JCWP).

Rozdział został opracowany na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych, dostępnego pod adresem: https://www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-renaturyzacji-wod-powierzchniowych.

Dokument pn.: „Projekt krajowego programu renaturyzacji wód powierzchniowych” (wraz z załącznikami) udostępniany jest na podstawie złożonego do PGW Wody Polskie wniosku o udostępnienie informacji o środowisku.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 5 Ocena cieków pod kątem renaturyzacji (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych)

Tabela 3 Zestawienie zlewni JCWP rzecznych w Sokółce wraz z oceną renaturyzacji (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych)

Jednolita część wód powierzchniowych		Status JCWP	Monitorowana (tak/nie)	Stan ogólny	Stan/potencjał ekologiczny	Stan chemiczny	Ocena renaturyzacji	Działania renaturyzacyjne	Dodatkowe działania renaturyzacyjne
Nazwa	Kod								
Sokołda do Jałówki	RW2000152616237	NAT - naturalna część wód	tak	zły	umiarkowany	poniżej dobrego	2,4	U2 U3 U4 U5 U10 U13 D4 Z3	U1 T2

Tabela 4 Katalog potencjalnych działań renaturyzacyjnych mających zastosowanie dla cieków – kolorem wyróżniono działania renaturyzacyjne dla JCWP Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych oraz Załącznika nr 9 Katalog działań renaturyzacyjnych – rozszerzony do KPRW)

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
Modyfikacje renaturyzujące w ramach prac utrzymaniowych				
U0	Pozostawienie procesom naturalnym	Całkowite, konsekwentne i planowe zaniechanie ingerencji w ciek; pozostawienie naturalnym procesom hydromorfologicznym ("utrzymanie bierne").	Cieki w obszarach chronionych w miejscach przeznaczonych do kształtowania przez naturalne procesy. Cieki wśród nieużytków, terenów leśnych lub gruntów o zarzuconym użytkowaniu. Cieki referencyjne do obserwacji naturalnych procesów. Naturalne procesy hydromoroflogiczne będą zwykle prowadzić do renaturyzacji cieku, ale szybkość tego procesu zależy od potencjału cieku - najwyższa zwykle w ciekach o większej energii, z zadrzewionymi brzegami (ze względu na rolę rumoszu drzewnego).	Nie wymaga.
U1	Zaniechanie, ograniczenie lub modyfikacja wykaszania roślin z brzegów śródlądowych wód powierzchniowych	Pozostawienie roślinności wzdłuż brzegów cieku do spontanicznego rozwoju lub aktywne, lecz ograniczone kształtowanie roślinności brzegów rzek (wykaszanie naprzemienne, ograniczenie częstotliwości do pojedynczego wykaszania letniego).	Tworzenie i optymalizacja funkcjonowania strefy buforowej cieku, dla ograniczenia spływu biogenów i substancji zamulających oraz dla różnorodności biologicznej. Ważne szczególnie przy ciekach, także drobnych, w zlewniach intensywnie użytkowanych rolniczo. Ograniczenie odpływu w sezonie wegetacyjnym, przyczyniające się do zmniejszenia skutków suszy. Ograniczenie zakresu potrzeb odmulania cieku, wykaszania lub usuwania roślinności z cieku na odcinku objętym działaniem i na odcinkach poniżej. Utrzymanie płatów nieużytkowanej roślinności jako ostoi różnorodności biologicznej. Ograniczenie odpływu w sezonie wegetacyjnym, przyczyniające się	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
			do zmniejszenia skutków suszy. Ograniczenie zakresu potrzeb odmulania cieku, wykaszania lub usuwania roślinności z cieku na odcinku objętym działaniem i na odcinkach poniżej. Ograniczenie rozwoju inwazyjnych gatunków obcych. W przypadku inwazyjnych gatunków obcych koszenie ukierunkowane na ich eliminację. W przypadku pozostawienia niekoszonej roślinności zazwyczaj nastąpi rozwój ziołorośli, potem niekiedy rozwój roślinności krzewiastej i drzewiastej; w przypadku aktywnego kształtowania zwykle nastąpi utrzymanie ziołorośli.	
U2	Zaniechanie, ograniczenie lub modyfikacja wykaszania roślin z dna śródlądowych wód powierzchniowych	Pozostawienie roślinności wodnej w cieku do spontanicznego rozwoju. Ewentualnie ograniczone wykaszanie krętą linią, z naprzemiennym pozostawieniem płatów roślinności; z pozostawieniem roślinności reofilnej; ograniczenie częstotliwości wykaszania.	Przywrócenie naturalnych procesów hydromorfologicznych, obejmujących wpływ roślinności. Utrzymanie roślinności wodnej jako elementu różnorodności biologicznej i siedliska innych organizmów. Ewentualnie kształtowanie nurtu i procesów korytowych przez tylko częściowe wykaszanie formujące krętą linię nurtu.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U3	Zaniechanie, modyfikacja lub ograniczenie usuwania roślin pływających i korzeniących się w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	Pozostawienie roślinności wodnej w cieku do spontanicznego rozwoju lub tylko jej wykaszanie. Ewentualnie usuwanie tylko w miejscach krytycznych; krętą linią, z naprzemiennym pozostawieniem płatów roślinności; z pozostawieniem roślinności reofilnej; ograniczenie częstotliwości usuwania, nienaruszanie osadów dennych.	Przywrócenie naturalnych procesów hydromorfologicznych, obejmujących wpływ roślinności. Utrzymanie roślinności wodnej jako elementu różnorodności biologicznej i siedliska innych organizmów. Ewentualnie kształtowanie nurtu i procesów korytowych przez tylko częściowe usuwanie formujące krętą linię nurtu.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U4	Zaniechanie, ograniczenie lub modyfikacja usuwania drzew i krzewów porastających dno oraz brzegi śródlądowych wód powierzchniowych	Pozostawienie do spontanicznego rozwoju roślinności drzewiastej, w tym drzew zamierających i martwych (źródeł dostawy rumoszu drzewnego do cieku). Ewentualnie ograniczenie usuwania - pozostawianie części drzew. Por. także działanie D1.	Optymalne funkcjonowanie strefy buforowej rozwiniętej w oparciu o roślinność drzewiastą. Odtworzenie obecności rumoszu drzewnego w cieku jako ważnego elementu hydromorfologicznego. Stabilizacja brzegów przez roślinność drzewiastą. Zacienienie cieku i zapobieganie jego nagrzewaniu się, Zapobieganie nadmiernemu rozwojowi roślinności w cieku. Utrzymanie zadrzewienia jako ostoi różnorodności biologicznej. Niekiedy aktywne kształtowanie mozaikowych warunków świetlnych w cieku i wzmocnień brzegu przez korzenie drzew (w tym stymulacja krętości nurtu przez rozwój drzew); kształtowanie zadrzewienia odcinkowych, grupowych w celu	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
			zróżnicowania ocienienia cieku. Niekiedy także ścinanie drzew w nurt i pozostawianie w roli naturalnych deflektorów.	
U5	Zaniechanie, ograniczenie lub modyfikacja usuwania ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód naturalnych	Pozostawianie elementów skalnych, kamieni, powalonych drzew i rumoszu drzewnego; w razie konieczności z ewentualnym ich modyfikowaniem (punktowe przecięcia, przesuwanie drzew, kotwienie elementów ruchomych). Działanie bardzo ważne dla ekologii cieków, ale często zaskakujące dla społeczeństwa, które wbrew wiedzy ekologicznej często wierzy, że wszystkie przeszkody w cieku, a już na pewno powalone drzewa, wymagają niezwłocznego uprzątnięcia. Zwykle wymaga towarzyszącej akcji informacyjno-edukacyjnej (działanie P7).	Utrzymanie zróżnicowanej struktury koryta lub je wzbogacanie np. w wyniku stopniowego odtwarzania się obecności martwych drzew. Inicjowanie spontanicznych procesów hydromorfologicznych związanych z obecnością takich elementów. Siedliska dla organizmów wodnych.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U6	Usuwanie ze śródlądowych wód powierzchniowych przeszkód wynikających z działalności człowieka	Usuwanie pozostałości dawnych urządzeń wodnych, kładek, skupisk śmieci tworzących zatory.	Usunięcie zbędnych elementów antropogenicznych.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U7	Punktowe wprowadzenie żwiru, kamieni do powstałych wyrw w dnie, wybojów, podmywających obiekty antropogeniczne	Punktowe wprowadzenie żwiru, kamieni do powstałych wyrw w dnie, wybojów, podmywających obiekty antropogeniczne.	Stabilizacja obiektów inżynieryjnych, uniknięcie głębszych ingerencji. łagodzenie skutków nadmiernej erozji dennej.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U8	Wprowadzanie substratu mineralnego w celu spowodowania spontanicznego zasypania wyrw w dnie śródlądowych wód powierzchniowych	"Karmienie rzeki" za przeszkodami poprzecznymi blokującymi transport rumowiska. Wprowadzanie pryzm żwiru w celu wytworzenia się bystrzy żwirowych i spowodowania spontanicznego	Spowodowanie spontanicznego zasypania przez ciek wyrw i wybojów w swoim dnie w dnie w wyniku zainicjowanych działaniem procesów hydromorfologicznych. Trwałe rozwiązanie problemu nadmiernej erozji dennej.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		zasypania wyrw w dnie. Por. także działanie D5.		Jeleński i Wyżga (2016) Możliwe techniczne i biologiczne interwencje w utrzymaniu rzek górskich.
U9	Zaniechanie lub ograniczenie zasypywania wyrw w brzegach śródlądowych wód powierzchniowych	Dopuszczenie spontanicznego rozwoju przynajmniej niektórych powstających wyrw w brzegach (w tym także popowodziowych). W przypadku wyrw, których rozwoju nie można zaakceptować, zabudowa z wykorzystaniem naturalnych elementów typowych dla rzeki, np. rumoszu drzewnego lub elementów biologicznych. Działanie bardzo ważne dla ekologii cieków, ale często zaskakujące dla społeczeństwa, które wbrew wiedzy ekologicznej często wierzy, że cieki powinny być utrzymywane w stałym, niezmiennym kształcie. Zwykle wymaga towarzyszącej akcji informacyjno-edukacyjnej (działanie P7).	Przynajmniej częściowe przywrócenie procesów erozji bocznej i migracji koryta, a w konsekwencji dostawy rumowiska do rzeki i zróżnicowanego morfologicznie koryta. M. in. w ramach wyznaczenia "korytarza swobodnej migracji rzeki". Zachowanie dynamicznie kształtującego się zasobu siedlisk dla gatunków korzystających z wyrw (w tym zimorodek, brzegówka). Ewentualnie możliwe jest kształtowanie urozmaiconego koryta i siedlisk dla organizmów wodnych przy okazji koniecznej likwidacji niektórych wyrw. Akceptacja rozwoju wyrw w ramach szerzej wyznaczonego tzw. "korytarza swobodnej migracji rzeki" jest optymalnym rozwiązaniem. Z drugiej strony, dopuszczenie swobodnego rozwoju wyrw ograniczone jest często zagospodarowaniem terenu i powstawaniem zagrożenia dla zabudowy lub infrastruktury. Działanie nie znajdzie więc zastosowania na terenach zurbanizowanych i silnie zainwestowanych. Przesłanki ekologiczne przemawiające za dopuszczeniem swobodnej migracji rzeki mogą natomiast przeważać nad interesem ochrony nieużytków, użytków zielonych i lasów.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U10	Zaniechanie lub ograniczenie usuwania namułów i osadów piaszczystych	Dopuszczenie spontanicznych procesów odkładania osadów. W razie konieczności, odmulanie tylko odcinkowe, odmulanie tylko części przekroju poprzecznego krętą linią nurtu.	Przynajmniej częściowe przywrócenie naturalnych procesów hydromorfologicznych. Ewentualnie usunięcie skutków antropogeniczne wzmożonej dostawy osadów; kształtowanie urozmaiconego koryta przez częściowe usuwanie namułów. Odtworzenie piaszczystych łach i odsypów.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U11	Zaniechanie usuwania żwirowych osadów dennych	Przywrócenie naturalnej dynamiki transportu i depozycji żwirów. W razie konieczności, najwyżej punktowe	Przywrócenie naturalnych procesów hydromorfologicznych. Utrzymanie odsypów żwirowych jako chronionych siedlisk przyrodniczych. Ewentualnie co najwyżej punktowe interwencje -	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		i ograniczone przemieszczanie i redeponowanie żwirów w obrębie koryta; bez ich usuwania z koryta rzecznego.	zapobieganie awulsji głównego nurtu do odnóg powodujących problemy erozyjne, przy generalnym zachowaniu naturalnych mechanizmów hydromorfologicznych i utrzymaniu odsypów żwirowych jako chronionych siedlisk przyrodniczych. W przypadkach, gdy nadmierne odkładanie się żwirów jest antropogenicznie wymuszone przez budowle poprzeczne (np. zapory przeciwrumowiskowe), celowe może być wykonanie prac utrzymaniowych w formie działania U8 - przemieszczanie żwirów za zaporę i "karmienie rzeki" poniżej zapory. Docelowo należy jednak rozważyć optymalne i trwałe rozwiązanie takich problemów przez przywrócenie możliwości transportu rumowiska (np. działanie T16).	Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U12	Korekta niewłaściwie wykonanego odmulania - likwidacja brzegowych nasypów uformowanych z usuniętych namułów	Całkowite usuwanie, plantowanie wałów nasypów lub tworzenie w nich przerw.	Korekta niewłaściwego wykonania odmulania. Przywracanie łączności cieku z terasą zalewową; umożliwianie przepływów ponadkorytowych.	Nie wymaga.
U13	Zaniechanie usuwania tam bobrowych	Akceptacja tam bobrowych.	Opóźnianie odpływu, retencja wody, wychwyt biogenów.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
U14	Modyfikacja lub usuwanie tam bobrowych	Zastosowanie urządzeń technicznych stabilizujących poziom wody przy zachowaniu tamy. W koniecznych przypadkach rozbiórka tam bobrowych (uwaga, działanie o ograniczonej skuteczności, tamy są zwykle odbudowywane).	Usuwanie tylko wyjątkowo! Tylko w przypadku konfliktu tam bobrowych z kluczowymi tarliskami ryb lub drogą do nich.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
Działania dodatkowe w ramach zwykłego zarządzania wodami				
D1	Nasadzanie drzew i krzewów w strefie brzegowej	Sadzenie drzew i krzewów na brzegach wód.	Umocnienie brzegów. Docelowe różnicowanie morfologii koryta przez struktury w korzeniach drzew oraz docelowe zapewnienie dostawy rumoszu drzewnego. Stymulacja krętości koryta przez rozrastające się korzenie drzew. Zacienienie koryta lub tworzenie	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
			mozaikowych warunków świetlnych. Tworzenie zadrzewień jako siedlisk dla różnorodności biologicznej. Niekiedy, dla pozostawienia dostępu do koryta rzeki np. dla prac utrzymaniowych, bywa realizowane tylko na jednym brzegu lub naprzemiennie.	i Prac Utrzymaniowych.
D2	Kształtowanie roślinności w strefie zalewowej i na brzegach wód	Wprowadzanie i usuwanie drzew na terasie zalewowej, zależnie od potrzeb. Koszenie, wypas lub inne techniki kształtowania roślinności na terasie zalewowej. Uwaga, działania dotyczące roślinności, w tym drzew, na samych brzegach cieków powinny być klasyfikowane jako U1, U4, D1).	Ukierunkowanie przepływu ponadkorytowego, jego ewentualne opóźnianie. Kształtowanie roślinności terasy zalewowej jako siedliska dla cennych gatunków, optymalizacja znaczenia terasy zalewowej dla różnorodności biologicznej.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
D3	Bariery biogeochemiczne	Sztuczne bariery w formie wykopów równoległych do brzegów wód, wypełnionych substratem organicznym lub wapiennym.	Zapobieganie eutrofizacji wód. Tylko wyjątkowo! W przypadku silnie oddziałujących, a niemożliwych do ograniczenia w inny sposób spływów ze zlewni. Działanie o charakterze eksperymentalnym.	Publikacje naukowe.
D4	Wprowadzanie elementów kluczowych dla zróżnicowania siedliskowego w korycie	Wprowadzanie rumoszu drzewnego (powalone drzewa swobodnie leżące, zakotwione fragmenty martwych drzew). Wprowadzanie elementów skalnych, głazów. Elementy wprowadzane powinny być odpowiednie do charakteru rzeki. Tu także: wprowadzanie elementów stanowiących siedliska dla chronionych organizmów.	Zróżnicowanie morfologii koryta. Siedliska dla cennych gatunków. Zwiększenie szorstkości koryta (opóźnianie odpływu).	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
D5	Wprowadzanie pryzm żwirowo-kamiennych naśladujących układy bystrzy i plos lub kierujących przepływ	Planowe formowanie bystrzy w sekwencji odpowiedniej dla cieku, poprzez wprowadzanie i zagęszczanie kamieni i żwirów formujące korony bystrzy, oraz wprowadzanie pryzm żwirowo-kamiennych kierujących nurt.	Odtworzenie sekwencji bystrze-ploso, typowej dla naturalnych rzek żwirowych. Zapobieganie nadmiernej erozji dennej. Zapobieganie powstawaniu nadmiernej mocy strumienia i jej niepożądanych skutków, w tym nadmiernej erozji dennej. Przywracanie zbliżonego do naturalnego poziomu samooczyszczania oraz zróżnicowanie siedlisk flory, fauny bezkręgowej i ichtiofauny właściwych dla cieków żwirodennych. Zróżnicowanie siedlisk ryb, w tym umożliwianie tarła gatunków wymagających żwirowego substratu. Interwencje mogą	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych. Jeleński i Wyżga (2016) Możliwe

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
			służyć ułożeniu głównego nurtu poprzez zmianę przekroju koron pryzm, ewentualnie dosypanie żwiru w strefach brzegowych dla ograniczania ucieczki koryta poza działkę rzeki. Uziarnienie pryzm wymaga dobrania do energetyki cieku. Działanie typowe dla cieków żwirodennych o spadkach odcinkowych powyżej 0,02%.	techniczne i biologiczne interwencje w utrzymaniu rzek górskich.
D6	Wprowadzanie naturalnych deflektorów	Wprowadzanie pni drzew, głazów, sekwencji głazów, kierujących nurt.	Inicjacja erozji bocznej i meandryzacji. Kierowanie przepływu w celu inicjacji procesów korytowych. Zapobieganie awulsji głównego nurtu do odnóg powodujących problemy erozyjne, przy generalnym zachowaniu naturalnych mechanizmów hydromorfologicznych.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
D7	Modyfikacje zarządzania wodą, w celu eliminacji antropogenicznych zniekształceń przepływu	Gospodarowanie wodą na zbiornikach symulujące naturalną zmienność reżimu hydrologicznego (generowanie przepływów ponadkorytowych, unikanie nagłych zrzutów wody w okresach niżówkowych, unikanie zrzutów wód krytycznych dla ryb i ptaków) i zapewnianie przepływów środowiskowych. Utrzymywanie ciągłości ekologicznej rzek przez utrzymywanie otwartych jazów, wrót itp. przegród.	Przywrócenie drożności cieków dla organizmów wodnych. Odtworzenie hydromorfologicznej roli przepływów wysokich i niskich. Ochrona gatunków korzystających z niskich stanów wód. Urządzenia nie pełniące obecnie istotnych funkcji, a ważne do utrzymania np. ze względów kulturowych. W przypadku urządzeń o istotnej funkcji, działanie wymaga kompromisu z tą funkcją, który może być warunkiem utrzymania korzystania z wód w obliczu wymogu osiągnięcia celów środowiskowych.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
Działania techniczne				
T1	Inicjacja erozji bocznej koryta	Prace ziemne inicjujące erozję boczną i meandryzację, z założeniem, że dalsza kontynuacja procesu będzie zachodziła samorzutnie.	Inicjacja spontanicznego odtwarzania się zróżnicowanego koryta, a docelowo ewentualnie naturalnej meandryzacji. Często w powiązaniu z równoczesnym odpowiednim kierowaniem nurtu za pomocą deflektorów z materiałów naturalnych (D6), budowli kierujących nurt (T12) lub pryzm żwirów-kamiennych (D5). W przypadku istnienia umocnień brzegów, konieczne połączenie z likwidacją takich umocnień (działanie T7, ew. T8).	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T2	Kształtowanie nowego lub odtwarzanie dawnego koryta o postaci optymalnej ekologicznie	Utworzenie nowego koryta lub odtwarzanie koryta historycznego, zwykle meandrowego lub roztokowego i zróżnicowanego strukturalnie. Ponowne włączanie odciętych meandrów	Utworzenie zróżnicowanego morfologicznie koryta. Inicjacja procesów dalszego jego rozwoju. Odtwarzanie wielonurtowości. Odtwarzanie warunków dla przepływu korytotwórczego rzek roztokowych. Odtwarzanie dawnych, obecnie niefunkcjonujących koryt.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		i menadrujących odcinków w bieg rzeki. Tworzenie i odtwarzanie alternatywnych koryt przepływu wielkich wód. Tworzenie krętego, naturopodobnego koryta wód niskich w obrębie sztucznego szerokiego koryta. Tu także: odtwarzanie wielonurtowości, odtwarzanie wysp.	Obejścia niemożliwych do likwidacji urządzeń wodnych (por. likwidacja przegród poprzecznych T16).	
T3	Obniżanie fragmentów terenu przyrzecznego	Odtworzenie szerokości przekroju poprzecznego koryta na odcinkach sztucznie zawężonych. Obustronne lub naprzemienne obniżanie pasa terenu przy korycie - wykształcenie koryta dwudzielnego do prowadzenia wód wysokich. Obniżanie terenu między meandrami w przypadku rzek silnie wciętych.	Przywracanie warunków dla przepływu pozakorytowego. W przypadku usuwania zawężeń: likwidacja przeszkód w przepływie wód wysokich, ograniczenie lokalnego ryzyka powodziowego, poprawa ciągłości ekologicznej i transportu osadów. W przypadku zastosowania na dłuższych odcinkach - optymalizacja warunków przepływu wielkich wód gdy nie można odtworzyć naturalnych warunków przepływu ponadkorytowego. Różnicowanie warunków morfologicznych i siedliskowych w strefie równi zalewowej. Poza korytem: przywracanie naturalnych warunków sedymentacji osadów pozakorytowych. Odbudowa form hydromorfologicznych równi zalewowej: basenów powodziowych, zagłębień bezodpływowych).	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T4	Odnawianie starorzeczy	Przywracanie okresowej łączności starorzeczy z rzeką przy wyższych stanach wód. Wyjątkowo także: czynna ochrona starorzeczy przez usuwanie namułów.	Umożliwienie okresowej wielonurtowości przy przepływie wód wielkich. Odnawianie ekosystemów starorzeczy i umożliwienie ich dynamicznej trwałości. Optymalizacja siedlisk kluczowych dla różnorodności biologicznej. Wyjątkowo: sztuczne zachowanie starorzeczy także gdy potrzebne dla różnorodności biolog., a niemożliwe odtworzenie natur. procesów je odnawiających.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T5	Tworzenie quasi-starorzeczy	Wykonanie zagłębień kształtem zbliżonych do starorzeczy, oczek wodnych, małych zbiorników wodnych, okresowo wypełnianych wodą lub tworzących mozaikę siedlisk ziemnowodnych, zwykle w systemach koralikowych w strefie równi zalewowej.	Umożliwienie okresowej wielonurtowości przy przepływie wód wielkich. Optymalizacja siedlisk kluczowych dla różnorodności biologicznej. przywracanie naturalnych warunków sedymentacji osadów pozakorytowych. Odbudowa form hydromorfologicznych równi zalewowej: basenów powodziowych, zagłębień bezodpływowych).	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T6	Odtwarzanie rzędnej dna wraz z przywróceniem równowagi bilansu rumowiska	Wymuszanie podniesienia rzędnych dna. Uruchomienie rumowiska - likwidacja przegród, likwidacja umocnień brzegów, przywrócenie równowagi bilansu	Przywracanie warunków równowagi. Zapobieganie nadmiernej erozji dennej i nadmiernemu wcinaniu się koryt cieków. Przywrócenie przepływów ponadkorytowych. Odtworzenie warunków wodnych dla mokradeł przyrzecznych; ograniczenie	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		rumowiska. W razie potrzeby wprowadzanie substratu mineralnego.	drenażu mokradeł. Przywracanie łączności cieku głównego z dopływami. Często w połączeniu z działaniem T15, niekiedy także T7, T8, T1).	
T7	Likwidacja umocnień brzegów	Likwidacja opasek brzegowych betonowych i kamiennych, okładzin szczelnych kamiennych, ostróg, tam podłużnych, murów oporowych itp. Rozbiórka żłobów kamiennych, betonowych. W przypadku gdy równocześnie tworzone są oddalone od aktualnego biegu rzeki umocnienia na krawędziach "korytarza swobodnej migracji cieku" - patrz działanie T8.	Inicjacja spontanicznego odtwarzania się zróżnicowanego koryta. Umożliwienie erozji bocznej i meandryzacji (często w powiązaniu z T1).	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T8	Zastępowanie umocnień brzegów przez umocnienia śpiące na granicach wyznaczonego korytarza swobodnej migracji rzeki	Wykonanie "śpiących zabezpieczeń" na granicy dopuszczalnej erozji bocznej rzeki, odległych od aktualnego jej koryta, w powiązaniu z usunięciem umocnień na obecnych brzegach (por. działanie T7).	Inicjacja spontanicznego odtwarzania się zróżnicowanego koryta. Umożliwienie erozji bocznej i meandryzacji - przy ograniczeniu możliwości zbyt rozległego meandrowania rzeki (sztuczne wyznaczenie granic swobodnego meandrowania).	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
T9	Przebudowa umocnień brzegów na bardziej naturalne	Zastępowanie umocnień technicznych brzegu przez umocnienia biotechniczne i biologiczne (wykorzystanie w ścieli faszynowej świeżych gałęzi wikliny - umocnienie biotechniczne; Ewent. tamy podłużne i ostrogi z materiałów naturalnych, z koroną zdolną do porostu wikliną; wikliny i drzewa liściaste jako bioumocnienia).	Poprawa siedlisk dla organizmów wodnych przy zachowaniu funkcji umocnienia brzegu.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych. Podręcznik Małej Retencji w Lasach (2016).
T10	Unaturalnianie profilu brzegu	Odtwarzanie naturalnego charakteru brzegu poprzez wykonanie zatok, wysp, cypli, zmniejszenie spadku brzegu. Odtwarzanie zatok zastoiskowych, innych zatoczek itp. Tu także profilowanie brzegu w celu umożliwienia dostępu zwierząt i ludzi do cieku.	Poprawa i urozmaicenie siedlisk dla organizmów wodnych i mokradłowych, w tym roślinności przybrzeżnej (szuwary, gatunki namuliskowe).	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
T11	Odtwarzanie wysokich skarp brzegowych	Tworzenie odsłoniętych skarp, naśladujących podcięcia erozyjne, wyrwy brzegowe.	Tworzenie siedlisk dla gatunków ptaków (zimorodek, brzegówka), gdy działanie U9 nie jest efektywne.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T12	Budowle lub struktury kierujące nurt w celu inicjacji renaturyzujących procesów korytowych	Budowa tam podłużnych i ostróg z materiałów naturalnych. Budowa deflektorów nurtu inicjujących procesy korytowe. Preferowane struktury naturopodobne.	Tylko wyjątkowo! Zwężenie koryta i wytworzenie oraz utrwalenie nowych brzegów na odcinkach rzek, które są nadmiernie antropogenicznie poszerzone. Zapobieganie awulsji nurtu rzek roztokowych do odnóg stwarzających ryzyko, przy generalnym zachowaniu wielonurtowości.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
T13	Likwidacja lub odsuwanie wałów przeciwpowodziowych i przywracanie terenów zalewowych	Całkowita lub częściowa rozbiórka wałów i umożliwienie wylewów. Może wymagać budowy nowych wałów w bardziej oddalonych od rzeki lokalizacjach w celu zachowania ochrony powodziowej ("odsuwanie wałów").	Przywracanie zalewów doliny rzecznej. Naturalna retencja dolinowa.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T14	Usuwanie lub przekopywanie nasypów brzegowych lub meandrowych	Wykonanie przekopów (kanałów) przez "wały brzegowe "przykorytowe (w sensie formy terenu) w celu odtwarzania krewas. Por. także działanie U12. Wykonanie przekopów (kanałów) przez wały meandrowe w sąsiedztwie starorzeczy.	Odcinkowe umożliwienie wlewów wód rzecznych na obniżone fragmenty równi zalewowej przy przepływie brzegowym. Umożliwienie odświeżania starorzeczy.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
T15	Likwidacja lub przebudowa zabudowy dna	Rozbiórka progów dennych, ewentualnie ich przebudowa na bystrotoki albo w przypadku gurt lub niewielkich progów, niwelacja sekwencją pryzm żwirowo-kamiennych. W praktyce, często celem jest zastąpienie sekwencji betonowych progów sekwencją odtworzonych bystrzy żwirowo-kamiennych, naśladujących naturalny profil podłużny rzeki.	Celem działania jest przywrócenie optymalnych warunków hydromorfologicznych i siedliskowych w korycie; uruchomienie dotychczas blokowanego zabudową dna transportu rumowiska dennego i przywrócenie jego równowagi.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych.
T16	Likwidacja lub udrażnianie przegród poprzecznych	Zależnie od możliwości, w kolejności preferencji: Rozbiórka przegród poprzecznych. Przebudowa przegród poprzecznych na bystrza o zwiększonej	W miarę możliwości jak najpełniejsze odtworzenie ciągłości biologicznej i hydromorfologicznej, umożliwienie swobodnej migracji organizmów wodnych i transportu osadów. Optymalna jest likwidacja przegród, co powinno być stosowane zawsze, gdy nie	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych Katalog Dobrych

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		szorstkości lub niwelacja niskich przegród za pomocą pryzm żwirowo-kamiennych. Budowa obejść naśladujących koryto naturalne. Budowa przepławek lub innych podobnych urządzeń.	pełnią obecnie ważnych funkcji środowiskowych lub korzystania z wód. Ew. częściowa likwidacja, np. usunięcie klap jazów, zablokowanie zabytkowych jazów w położeniu otwartym z zachowaniem samej budowli. Gdy jest to konieczne, udrażnianie przegród jako kompromis z zachowaniem lub częściowym zachowaniem funkcji piętrzenia - możliwie najlepiej dobrane obejścia lub przepławki.	Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych. Nawrocki (2016 red.) Przepławki dla ryb - projektowanie, wymiary, monitoring Inne liczne oprac. podręcznikowe dot. przepławek i drożności.
T17	Przebudowa przepustów	Przebudowa niedrożnych przepustów: likwid. uskoków dna, przebud. na przepusty o dużym świetle z dnem naturalnym, mosty, brody; pryzmy żwirowe powyżej przepustu, odcinkowo zwiększające dynamikę cieku powyżej przepustu.	Umożliwienie swobodnej migracji organizmów wodnych. Ograniczanie niekorzystnych zjawisk erozyjnych w dół od przepustów. Odtwarzanie możliwości transportu rumowiska przez przepusty.	Katalog Dobrych Praktyk w zakresie Robót Hydrotechnicznych i Prac Utrzymaniowych. Podręcznik Małej Retencji w Lasach (2016).
T18	Usuwanie umocnień i odtwarzanie naturalnych procesów w ujściach rzek	Usuwanie umocnień ujść rzek do jeziora, morza, np. kierownic, stymulacja odkładania osadów w ujściach rzek.	Odtwarzanie procesów naturalnej dynamiki ujść rzecznych, w tym estuariów. Umożliwienie tworzenia się delt, systemów łach. Umożliwienie procesów roztokowania w odcinkach ujściowych cieków.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
Działania w zlewni				
Z1	Renaturyzacja mokradeł w zlewni	Blokowanie lub likwidowanie rowów odwadniających mokradła, przywracanie naturalnych warunków wodnych mokradeł. Usuwanie nalotów drzew i krzewów w celu przywracania roślinności typowej dla mokradeł. Koszenie, wypas	Poprawa retencji zlewni. Opóźnienie odpływu. Łagodzenie wpływu suszy. Ograniczenie niekorzystnego odpływu z degradujących się mokradeł do wód (np. spływu substancji humusowych z degradujących się torfowisk). Utrzymanie i przywrócenie procesu torfotwórczego (zapobieganie zmianom klimatycznym przez pochłanianie CO_2 przez torfowiska).	Bogata lit. naukowa i podręcznikowa.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		i inne kształtowanie roślinności w celu utrzymania roślinności typowej dla mokradeł. Uwaga, dotyczy mokradeł poza brzegami i strefą zalewową cieku. Działania renaturyzujące mokradła związane z samym ciekiem powinny być klasyfikowane w grupie U, D oraz T.		
Z2	Ograniczanie spływu powierzchniowego	Zabudowa linii spływu i rozsączanie wody. Tworzenie drobnych oczek wodnych przechwytujących spływ.	Poprawa retencji zlewni. Opóźnienie odpływu. Ograniczenie dostawy biogenów i cząstek zamulających. Ograniczenie potrzeby powtarzalnego odmulania i usuwania roślinności z cieków.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
Z3	Inne działania poprawiające retencję zlewni	Wprowadzanie zadrzewień i zalesień. Zmniejszenie uszczelnień powierzchni. Ograniczenie szybkiego odpływu systemami drenarskimi i rowami.	Poprawa retencji zlewni. Opóźnienie odpływu.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
Działania pomocnicze				
P1	Weryfikacja terenowa przekształceń hydromorfologii i potrzeb renaturyzacji	Wizja terenowa.	W przypadku wątpliwości do co kompletności i wiarygodności bazy presji, lub braku danych w bazie.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
P2	Weryfikacja drożności (funkcjonalności przepławki)	Obserwacje ichtiologiczne zachowania się ryb.	W przypadku wątpliwości co do skuteczności przepławek dla poszczególnych gatunków ryb.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
P3	Uzupełnienie rozpoznania procesów dynamiki fluwialnej	Wizja terenowa, kartowanie hydromorfologiczne, obserwacje przy rożnych przepływach.	W przypadku wątpliwości do co diagnozy problemu.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
P4	Pozyskanie gruntów	Wykup gruntów. Pozyskanie gruntów w trybie art. 233 ustawy Prawo wodne. [Docelowo także inne tryby, wymaga zmian legislacyjnych].	Zagwarantowanie miejsca na wdrożenie niezbędnych działań renaturyzacyjnych.	Podręcznik Renaturyzacji Wód Powierzchniowych.
P5	Weryfikacja (wznowienie) granic	Prace geodezyjne.	Zagwarantowanie miejsca na wdrożenie niezbędnych działań renaturyzacyjnych.	Nie wymaga.
P6	Zakazy	Wykorzystywanie zakazów dot. terenów szczególnego zagrożenia powodzią,	W celu zablokowania potencjalnych działań niweczących skuteczność renaturyzacji, lub generujących konieczność	Nie wymaga.

KOD	DZIAŁANIE	OPIS	ZASTOSOWANIE	WYTYCZNE
		wprowadzanie zapisów w studiach i planach zagospodarowania przestrzennego, planach form ochrony przyrody itp. [Pełne wykorzystanie potencjału działania wymaga zmian legislacyjnych].	renaturyzacji w miejscach w których takiej konieczności obecnie nie ma.	
P7	Informacja	Edukacja i informowanie o celu i metodach renaturyzacji oraz o potencjalnych korzyściach z niej. W tym tablice informacyjne w terenie, wyjaśniające zastosowane środki.	W celu poprawy świadomości społecznej.	Nie wymaga.
*** działania pomocnicze – działania, które samodzielnie nie stanowią renaturyzacji, ale są niezbędne do jej wykonania lub do zagwarantowania warunków jej funkcjonowania ** we wszystkich przypadkach, jeśli naruszane byłyby zakazy obowiązujące w stos. do gat. chronionych, konieczne dodatkowo odrębne zezwolenie RDOŚ na odstępstwo lub zezwolenie w warunkach wydanych na podst. art. 118a ust. ochr. przyr.**				

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

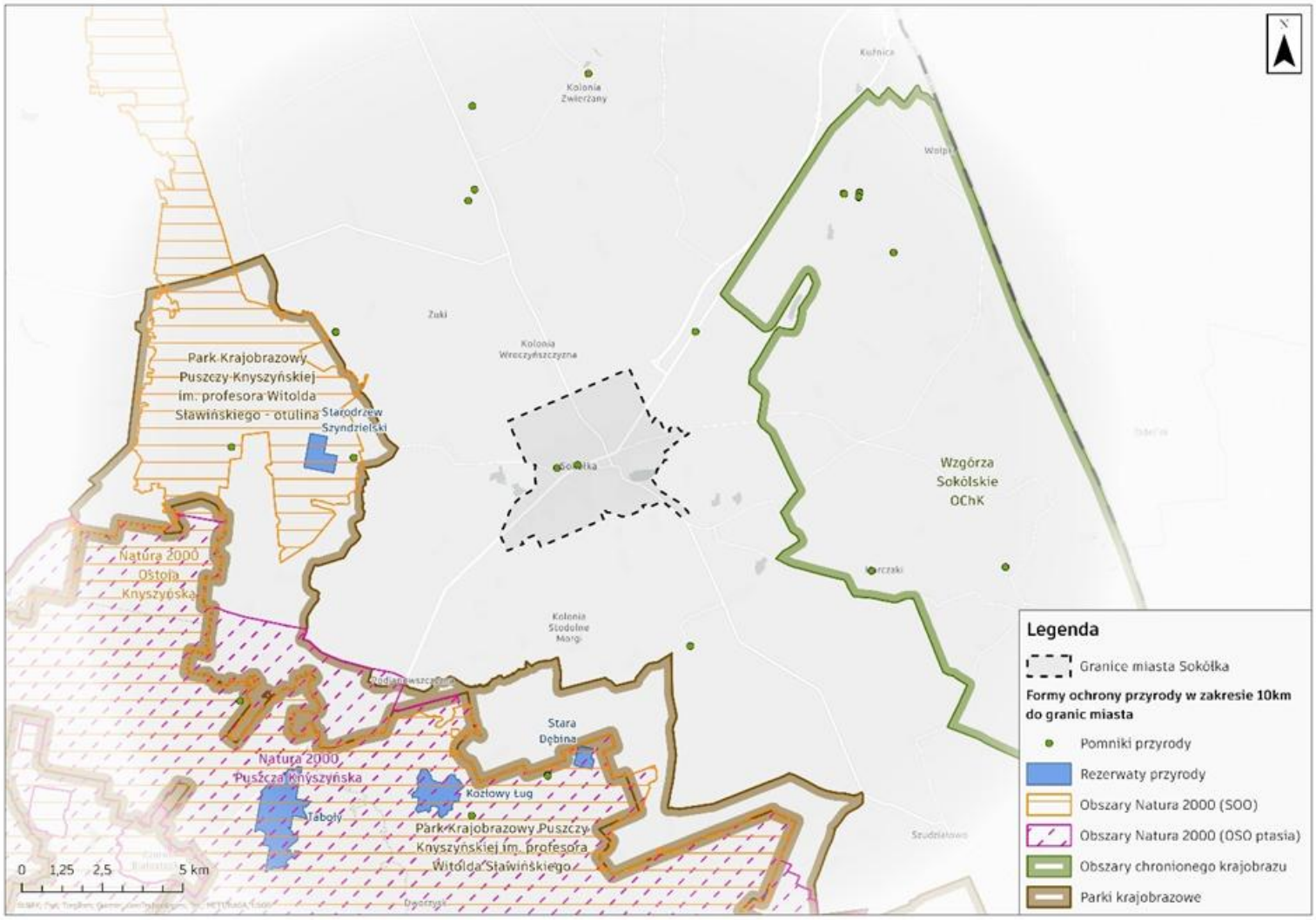
5. Formy Ochrony Przyrody w obszarze Sokółki i w buforze 10 km od jej granic

W obszarze Miasta Sokółka i w buforze 10 km od jej granic znajduje się w sumie 6 form ochrony przyrody (Rysunek 6):

- Rezerwaty przyrody (4);
- Specjalne Obszary Ochrony (1);
- Obszary Specjalnej Ochrony (1);
- Parki Krajobrazowe (1);
- Obszary Chronionego Krajobrazu (1);
- Pomniki przyrody (23 – liczba pomników zawierających łącznie 30 obiektów).

W Tabela 5 przedstawiono zestawienie wyżej wymienionych form ochrony przyrody.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 6 Formy Ochrony Przyrody w obszarze Miasta Sokółka i w buforze 10 km od jej granic (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Tabela 5 Zestawienie Form Ochrony Przyrody występujących w obszarze Miasta Sokółka i w buforze 10 km od jej granic (źródło: opracowanie własne na podstawie Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/index.jsf)

Nazwa FOP	Kod	Data utworzenia w Polsce	Powierzchnia [ha]	Odległość od miasta [m]	Cele ochrony/przedmiot ochrony	Akt prawny o utworzeniu
Rezerwaty						
Taboły	PL.ZIPOP.1393.RP.798	1999-08-31	303,84	9279	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie zachowanie boru świerkowego torfowcowego oraz lasu brzozowo-sosnowego z licznymi gatunkami roślin rzadkich i chronionych.	Rozporządzenie Nr 27/99 Wojewody Podlaskiego z dnia 10 sierpnia 1999 r. w sprawie uznania obiektu Taboły za rezerwat przyrody
Starodrzew Szyndzielski	PL.ZIPOP.1393.RP.830	1980-08-29	79,74	5420	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie fragmentu Puszczy Knyszyńskiej, obejmującego starodrzew typu ciepłolubnego lasu sosnowo-świerkowo-dębowego, charakterystycznego dla północnej części Puszczy Knyszyńskiej, odznaczającego się dużym stopniem naturalności i występowaniem wielu gatunków roślin rzadkich i chronionych.	Zarządzenie Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 1 lutego 1960 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody
Kozłowy Ług	PL.ZIPOP.1393.RP.794	1997-09-23	140,49	7162	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych rozległego torfowiska niskiego w początkowym stadium sukcesji leśnej.	Zarządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 25 lipca 1997 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody
Stara Dębina	PL.ZIPOP.1393.RP.923	1988-02-15	33,54	6304	Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie starodrzewu dębowego, występującego na siedlisku lasu mieszanego oraz stanowisk dębu bezszypułkowego na północnej granicy jego zasięgu.	Zarządzenie Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 29 grudnia 1987 r. w sprawie uznania za rezerwaty przyrody
Specjalne Obszary Ochrony						
Natura 2000 Ostoja Knyszyńska PLH200006	PL.ZIPOP.1393.N2K.PLH200006.H	2021-03-31	136084,43	4586	Przedmiotami ochrony są: 6410 Zmiennowilgotne murawy trzęślicowe, 6430 Ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*),6510 Niżowe świeże łąki użytkowane ekstensywnie, 7110 Torfowiska wysokie (żywe), 7120 Torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji, 7140 Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością *Scheuchzerio-Caricetea),* 7150 Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku *Rhynchosporion, 7230 Nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk,* 9170	Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 4 lutego 2021 r. w sprawie specjalnego obszaru ochrony siedlisk Ostoja Knyszyńska (PLH200006)

					Grąd subkontynentalny, 91D0 Bory i lasy bagienne, 91E0 Łęg, i wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe, 91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe, *1393* Haczykowiec (sierpowiec) błyszczący *Drepanocladus vernicosus,* 1437 Leniec bezpodkwiatkowy *Thesium ebracteatum, 1477 Sasanka otwarta Pulsatilla patens,* 1903 Lipiennik Loesela *Liparis loeselii,* 1939 Rzepik szczeciniasty *Agrimonia pilosa,* 1060 Czerwończyk nieparek *Lycaena dispar,* 4030 Szlaczkoń szafraniec *Colias myrmidone,* 4038 Czerwończyk fioletek *Lycaena helle,* 4042 Modraszek eroides P*olyommatus eros eroides,* 1014 Poczwarówka zwężona *Vertigo angustior,* 1086 Zgniotek cynobrowy *Cucujus cinnaberinus,* 1924 Pogrzybnica Mannerheima *Oxyporus mannerheimii,* 1145 Piskorz *Misgumus fossilis,* 1308 Mopek *Barbastella barbastellus,* 1337 Bóbr *Castor fiber,* 1352 Wilk *Canis lupus,* 1355 Wydra *Lutra lutra,* 1361 Ryś *Lynx lynx,* 2647 Żubr *Bison bonasus.*	
Obszary Specjalnej Ochrony						
Natura 2000 Puszcza Knyszyńska PLB200003	PL.ZIPOP.1393.N2K.PLB200003.B	2004-11-05	139590,23	4747	Przedmiotami ochrony są gatunki ptaków, tj. bocian czarny *Ciconia nigra,* łabędź krzykliwy *Cygnus cygnus,* cyraneczka *Anas crecca*, trzmielojad *Pernis apivorus*, bielik *Haliaaetus albicilla,* błotniak łąkowy *Circus pygargus,* krogulec *Accipiter nisus,* orlik krzykliwy *Aquila pomarina,* kobuz *Falco subbuteo,* jarząbek *Bonasa bonasia,* kropiatka *Porzana porzana,* derkacz *Crex crex,* żuraw *Grus grus,* sieweczka rzeczna *Charadrius dubius,*sieweczka obrożna *Charadius hiaticula,* kszyk *Gallinago gallinago,* dubelt *Gallinago media,* rycyk Limosa limosa, samotnik *Tringa ochropus,* łęczak *Tringa graeola* , siniak *Columba oenas,* puchacz *Bubo bubo,* sóweczka *Glaucidium passerinum.*	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000
Obszary Chronionego Krajobrazu						
Wzgórza Sokólskie	PL.ZIPOP.1393.OCHK.265	1986-06-14	38209,80	2172	Czynna ochrona ekosystemów Obszaru polega na zachowaniu różnorodności biologicznej terenów rozciągających się na wschód od Puszczy Knyszyńskiej, wyróżniających się rzeźbą terenu, wysokimi walorami	Uchwała N r XII/84/86 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku z dnia 29 kwietnia 1986 r. w sprawie ustalenia obszarów krajobrazu chronionego.

					przyrodniczymi, krajobrazowymi, kulturowymi i wypoczynkowymi.	
Parki Krajobrazowe						
Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej im. profesora Witolda Sławińskiego wraz z otuliną	PL.ZIPOP.1393.PK.75	1988-05-24	72860,17 53827,54 – otulina	4576 3490 – otulina	Do szczególnych celów ochrony Parku należy: 1) ochrona zasobów przyrody Puszczy Knyszyńskiej obejmująca ekosystemy leśne, bagienne, dolin rzecznych oraz inne cenne obszary; 2) zachowanie chronionych i rzadkich gatunków roślin i zwierząt; 3) ochrona wartości historyczno - kulturowych Parku; 4) ochrona krajobrazu Parku; 5) rozwijanie turystyki i rekreacji Parku; 6) tworzenie warunków do prowadzenia działalności naukowej i dydaktycznej.	Uchwała Nr XXVI/172/88 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku
Pomniki przyrody						
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2002023.943	1998-03-31	jednoobiektowy	9533	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Rozporządzenie Nr 1/98 Wojewody Białostockiego z dnia 10.03.1998 r. w sprawie uznania niektórych tworów przyrody za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011022.30	1957-12-05	jednoobiektowy	8642	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Uchwała Nr XXXVI/320 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku z dn. 19.11.1957 r. w sprawie uznania niektórych przedmiotów za pomniki przyrody
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011022.4166	1957-12-05	jednoobiektowy	4938	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Uchwała Nr XVIII/162 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku z dn. 18.06.1957 r. w sprawie uznania niektórych przedmiotów za pomniki przyrody
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.6300	1967-06-30	wieloobiektowy	8903	Klon - *Acer sp.*	Decyzja Nr RLop-410b/2/67 Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Prezydium WRN w Białymstoku z dn. 30.061967 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
				9014	Lipa - *Tilia sp.*	
				9008	Lipa - *Tilia sp.*	
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011072.173	1978-12-29	jednoobiektowy	9437	brak danych	Zarządzenie Nr 48/78 Wojewody Białostockiego z dn. 29.12.1978 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011072.174	1978-12-29	jednoobiektowy	7022	brak danych	Zarządzenie Nr 48/78 Wojewody Białostockiego z dn. 29.12.1978 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011072.4160	1978-12-29	jednoobiektowy	9285	brak danych	Zarządzenie Nr 48/78 Wojewody Białostockiego z dn. 29.12.1978 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011072.4162	1978-12-29	jednoobiektowy	6786	brak danych	Zarządzenie Nr 48/78 Wojewody Białostockiego z dn. 29.12.1978 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.13	1955-12-31	wieloobiektowy	2355	brak danych	Uchwała Nr XXX/298 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku z dn. 26.07.1955 r. w sprawie uznania niektórych przedmiotów za pomniki przyrody
				2353	brak danych	
				2354	brak danych	
				2353	brak danych	
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.22	1957-12-05	jednoobiektowy	0	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Uchwała Nr XXXVI/320 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Białymstoku z dn. 19.11.1957 r. w sprawie uznania niektórych przedmiotów za pomniki przyrody
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.354	1987-01-15	jednoobiektowy	8308	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Zarządzenie Nr 51/86 Wojewdy Białostockiego z dn. 30.12.1986 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
Królewski Dąb	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.7069	2014-04-19	jednoobiektowy	0	Dąb bezszypułkowy - *Quercus petraea*	Uchwała Nr LV/407/14 Rady Miejskiej w Sokółce z dnia 26 marca 2014 r. w sprawie ustanowienia pomnika przyrody
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.83	1996-12-17	jednoobiektowy	4037	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Rozporządzenie Nr 10/96 Wojewody Białostockiego z dn. 29.11.1996r. w sprawie uznania niektórych tworów przyrody za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011083.904	1994-12-03	wieloobiektowy	6028	Lipa drobnolistna - *Tilia cordata*	Rozporządzenie Nr 3/94 Wojewody Białostockiego z dn. 17.11.1994 r. w sprawie uznania niektórych tworów przyrody za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
				6040	Lipa drobnolistna - *Tilia cordata*	
				6033	Lipa drobnolistna - *Tilia cordata*	
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011102.226	1981-11-14	wieloobiektowy	9993	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Zarządzenie Nr 27/81 Wojewody Białostockiego z dn. 14.11.1981 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011102.328	1996-12-17	jednoobiektowy	7080	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Rozporządzenie Nr 10/96 Wojewody Białostockiego z dn. 29.11.1996r. w sprawie uznania niektórych tworów przyrody za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011102.329	1996-12-17	jednoobiektowy	7112	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Rozporządzenie Nr 10/96 Wojewody Białostockiego z dn. 29.11.1996r. w sprawie uznania niektórych tworów przyrody za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.222	1981-11-14	jednoobiektowy	8915	Jesion wyniosły - *Fraxinus excelsior*	Zarządzenie Nr 27/81 Wojewody Białostockiego z dn. 14.11.1981 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.217	1981-11-14	jednoobiektowy	8603	Brzoza brodawkowata (Brzoza zwisła) - *Betula pendula*	Zarządzenie Nr 27/81 Wojewody Białostockiego z dn. 14.11.1981 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.6253	1965-03-09	jednoobiektowy	8493	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Decyzja RL XIV – 2/9/65 Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Prezydium WRN w Białymstoku z dn. 9.03.1965 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną

-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.219	1981-11-14	jednoobiektowy	8605	Klon pospolity (Klon zwyczajny) - *Acer platanoides*	Zarządzenie Nr 27/81 Wojewody Białostockiego z dn. 14.11.1981 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011102.1647	2012-04-28	jednoobiektowy	5957	Dąb szypułkowy - *Quercus robur*	Uchwała Nr XIV.94.2012 Rady Gminy Szudziałowo z dn. 29.03.2012 r. w sprawie uznania drzewa za pomnik przyrody
-	PL.ZIPOP.1393.PP.2011052.218	1981-11-14	jednoobiektowy	8609	Sosna zwyczajna (Sosna pospolita) - *Pinus sylvestris*	Zarządzenie Nr 27/81 Wojewody Białostockiego z dn. 14.11.1981 r. w sprawie uznania niektórych tworów za pomniki przyrody i objęcia ich ochroną

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

6. Spis tabel

Tabela 1 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....3
Tabela 2 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Sokołda do Jałówki RW2000152616237 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe) 3
Tabela 3 Zestawienie zlewni JCWP rzecznych w Sokółce wraz z oceną renaturyzacji (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych) 11
Tabela 4 Katalog potencjalnych działań renaturyzacyjnych mających zastosowanie dla cieków – kolorem wyróżniono działania renaturyzacyjne dla JCWP Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych oraz Załącznika nr 9 Katalog działań renaturyzacyjnych – rozszerzony do KPRW) 11
Tabela 5 Zestawienie Form Ochrony Przyrody występujących w obszarze Miasta Sokółka i w buforze 10 km od jej granic (źródło: opracowanie własne na podstawie Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/index.jsf).....26

7. Spis rysunków

Rysunek 1 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW).....4
Rysunek 2 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW).....6
Rysunek 3 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni cieku Sokołda do Jałówki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....7
Rysunek 4 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 8
Rysunek 5 Ocena cieków pod kątem renaturyzacji (źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowego Programu Renaturyzacji Wód Powierzchniowych) 10
Rysunek 6 Formy Ochrony Przyrody w obszarze Miasta Sokółka i w buforze 10 km od jej granic (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych) 25

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 3. Infrastruktura społeczna



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SPIS TREŚCI

1. Infrastruktura społeczna 3
2. Spis tabel 8
3. Spis rysunków 8

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1. Infrastruktura społeczna

Na terenie Miasta Sokółka infrastruktura społeczna obejmuje usługi w zakresie oświaty, kultury, opieki zdrowotnej i społecznej oraz bezpieczeństwa. Jej nadrzędnym celem jest zaspokajanie potrzeb socjalnych, edukacyjnych i kulturalnych mieszkańców.

Edukacja dzieci i młodzieży na terenie miasta realizowana jest w zróżnicowanej sieci placówek oświatowych, obejmującej żłobek, przedszkola, szkoły podstawowe, szkoły ponadpodstawowe.

W Sokółce działają 4 placówki ochrony zdrowia, zapewniające mieszkańcom dostęp do opieki medycznej: Przychodnia MEDYK, Poradnia POZ, Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego oraz Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej.

Uzupełnieniem wymienionych placówek są apteki. W 2024 roku na terenie miasta działało łącznie 10 takich punktów.

W mieście działa rozbudowany system wsparcia społecznego, skierowany do osób w kryzysie, seniorów, osób przewlekle chorych oraz dzieci i młodzieży wymagających opieki w placówkach specjalistycznych.

Osoby potrzebujące schronienia, zmagające się z uzależnieniami lub kryzysem psychicznym mogą korzystać z oferty Ośrodka Pomocy Społecznej, który zapewnia wsparcie materialne i psychiczne. Wsparcie rodzin oraz osób w trudnej sytuacji życiowej oferuje również Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie. Dodatkowo działa Środowiskowy Dom Samopomocy (ŚDS), który zapewnia kompleksową pomoc od zaspokojenia podstawowych potrzeb życiowych, po rozwój samodzielności poprzez trening codziennego funkcjonowania, umiejętności praktycznych, spędzania czasu wolnego, intelektualnych, interpersonalnych i komunikacyjnych, a także terapię ruchową, poradnictwo psychologiczne, zajęcia logopedyczne, pomoc w kontaktach urzędowych i dostęp do świadczeń zdrowotnych.

Instytucje te oferują wsparcie od doraźnej pomocy materialnej, przez opiekę dzienną i stacjonarną, aż po specjalistyczną terapię i rehabilitację, tworząc zintegrowany system, w którym każda osoba w trudnej sytuacji może otrzymać odpowiednią pomoc. Dzięki temu miasto zapewnia bezpieczeństwo, opiekę oraz rozwój osobisty i społeczną reintegrację mieszkańców [1].

W Sokółce działają kluczowe instytucje publiczne, które dbają o bezpieczeństwo, administrację i obsługę mieszkańców miasta. Ochronę przeciwpożarową zapewnia Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Sokółce, która czuwa nad bezpieczeństwem mieszkańców i sprawnie reaguje w sytuacjach kryzysowych. Bezpieczeństwo publiczne jest dodatkowo wspierane przez Komendę Powiatową Policji, która prowadzi działania prewencyjne oraz interwencyjne na rzecz porządku w mieście. Mieszkańcy mają dostęp do dwóch placówek operatora pocztowego, obsługujących korespondencję i przesyłki oraz ułatwiających załatwianie spraw codziennych. Sprawy administracyjne są załatwiane w Urzędzie Miasta i Starostwie Powiatowym, które realizują szereg usług związanych z zarządzaniem, rozwojem i organizacją życia społecznego w Sokółce. Na terenie Miasta znajduje się również Powiatowy Urząd Pracy.

Miasto Sokółka może poszczycić się bogatym dziedzictwem sakralnym, obejmującym trzy kościoły i jedną cerkiew. Miejsca te pełnią nie tylko funkcję duchową, ale są także ważnymi elementami lokalnej historii i architektury, przyczyniając się do kształtowania tożsamości i tradycji mieszkańców.

[1] Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych w Powiecie Sokólskim na lata 2021 - 2027

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Działalność kulturalna w Mieście Sokółka prowadzona jest przez instytucje kultury takiej jak: Biblioteka Publiczna im. Wisławy Szymborskiej w Sokółce wraz z filiami oraz Sokólski Ośrodek Kultury.

W centralnej części miasta oprócz budynków mieszkalnych znajdują się instytucje publiczne (oświaty, ochrony zdrowia, pomocy społecznej, kultury oraz pozostałe; Rysunek 1). Średnia temperatura powierzchni w buforze 50 m od danego obiektu wynosi 23-25°C (Tabela 1).

Infrastruktura społeczna na terenie miasta nie jest narażona na ryzyko podtopień (Rysunek 2).

Tabela 1 Infrastruktura społeczna na obszarze Miasta Sokółka wraz z średnią temperaturą powierzchni gruntu w buforze 50m od obiektu oraz strefą zagrożenia powodziowego (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)

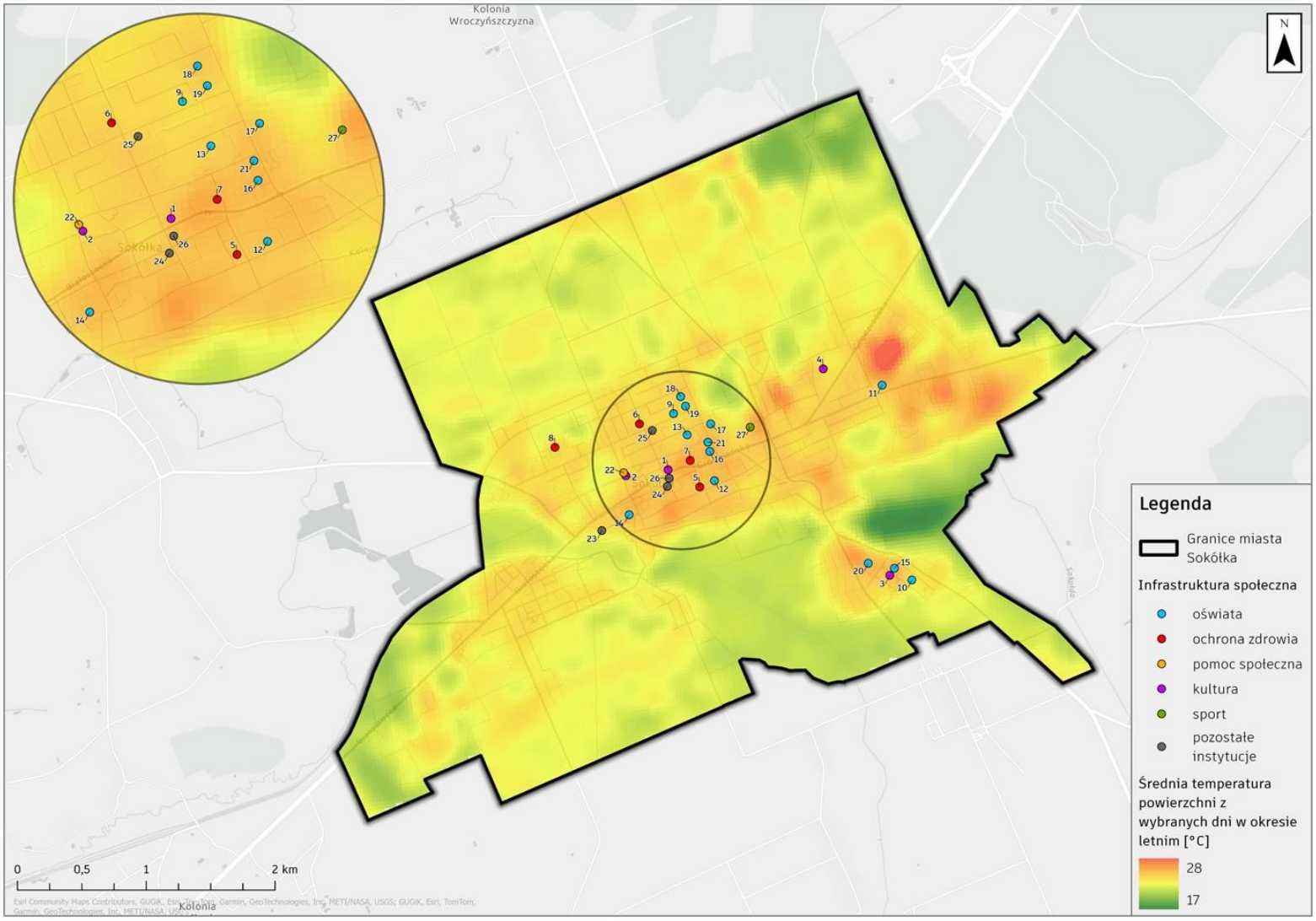
Lp.	Kategoria	Instytucja	Temperatura powierzchni w buforze 50m [°C]
1	kultura	Sokólski Ośrodek Kultury; ul. Grodzieńska 1, 16 -100 Sokółka	25
2	kultura	Biblioteka Publiczna w Sokółce; ul. Dąbrowskiego 12A, 16-100 Sokółka	24
3	kultura	Biblioteka Publiczna w Sokółce, Filia Nr 1; Os. Zielone 4, 16-100 Sokółka	25
4	kultura	Biblioteka Publiczna w Sokółce, Filia Nr 2; ul. Broniewskiego 18, 16-100 Sokółka	24
5	ochrona zdrowia	VITA S.C. Poradnia POZ; ul. Wojska Polskiego 7, 16-100 Sokółka	25
6	ochrona zdrowia	NZOZ Przychodnia MEDYK w Sokółce; ul. Piłsudskiego 9a, 16-100 Sokółka	24
7	ochrona zdrowia	Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego w Białymstoku. Zakład Pomocy Doraźnej; ul. Pocztowa 1, 16-100 Sokółka	25
8	ochrona zdrowia	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Sokółce; ul. gen. Władysława Sikorskiego 40, 16-100 Sokółka	23
9	oświata	Przedszkole Samorządowe Nr 1 w Sokółce; ul. Władysława Sikorskiego 4, 16-100 Sokółka	24
10	oświata	Przedszkole Samorządowe Nr 2 w Sokółce; Os. Zielone 5, 16-100 Sokółka	23
11	oświata	Przedszkole Samorządowe Nr 3 w Sokółce; ul. Kresowa 73, 16-100 Sokółka	25
12	oświata	Przedszkole Samorządowe Nr 4 w Sokółce; ul. Hugona Kołłątaja 22, 16-100 Sokółka	25
13	oświata	Przedszkole Samorządowe Nr 5 w Sokółce; Os. Centrum 18, 16-100 Sokółka	24
14	oświata	Szkoła Podstawowa z Oddziałami integracyjnymi Nr 2 w Sokółce; ul. Szkolna 2, 16-100 Sokółka	25
15	oświata	Szkoła Podstawowa nr 3 im. Walerego Wróblewskiego w Sokółce; Os. Zielone 2, 16-100 Sokółka	24
16	oświata	Szkoła Podstawowa nr 1 im. Adama Mickiewicza w Sokółce; ul. Grodzieńska 43, 16-100 Sokółka	25
17	oświata	Szkoła Podstawowa nr 1 im. Adama Mickiewicza w Sokółce - placówka przy ul. Mickieiwcza; ul. Adama Mickiewicza 2A, 16-100 Sokółka	24
18	oświata	Zespół Szkół Rolniczych im. mjr Henryka Dobrzańskiego – Hubala w Sokółce; ul. Polna 1, 16-100 Sokółka	24
19	oświata	Zespół Szkół w Sokółce, Liecum Ogólnokształcące; ul. Mickiewicza 11, 16-100 Sokółka	24

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Lp.	Kategoria	Instytucja	Temperatura powierzchni w buforze 50m [°C]
20	oświata	Zespół Szkół Zawodowych im. Elizy Orzeszkowej w Sokółce; ul. Osiedle Zielone 1A, 16-100 Sokółka	24
21	oświata	Żłobek Miejski w Sokółce; ul. Księdza Piotra Ściegiennego 36, 16-100 Sokółka	25
22	pomoc społeczna	Ośrodek Pomocy Społecznej w Sokółce; ul. Dąbrowskiego 12, 16-100 Sokółka	23
23	pozostałe instytucje	Komenda Powiatowa Policji w Sokółce; ul. Białostocka 69b, 16-100 Sokółka	23
24	pozostałe instytucje	Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Sokółce; Plac Kościuszki 4, 16-100 Sokółka	25
25	pozostałe instytucje	Starostwo Powiatowe w Sokółce; ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 8, 16-100 Sokółka	24
26	pozostałe instytucje	Urząd Miejski w Sokółce; Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka	25
27	sport	Ośrodek Sportu i Rekreacji w Sokółce; ul. Mariańska 31, 16-100 Sokółka	24

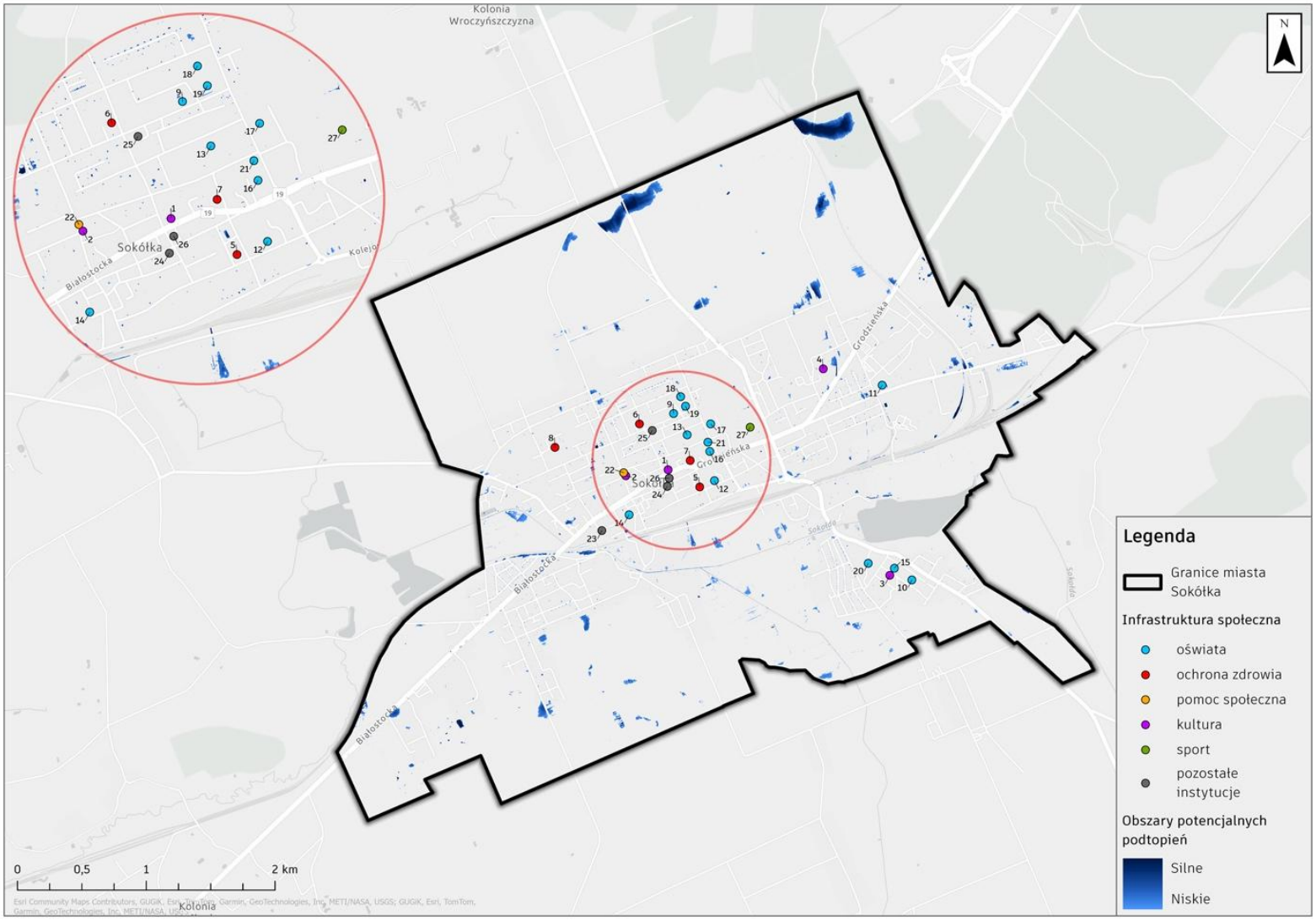
	Obiekty w mniejszym stopniu narażone na przegrzanie
	Obiekty średnio narażone na przegrzanie
	Obiekty w większym stopniu narażone na przegrzanie

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 1 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 2 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO)

2. Spis tabel

Tabela 1 Infrastruktura społeczna na obszarze Miasta Sokółka wraz z średnią temperaturą powierzchni gruntu w buforze 50m od obiektu oraz strefą zagrożenia powodziowego (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)..... 4

3. Spis rysunków

Rysunek 1 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)..... 6
Rysunek 2 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO)..... 7

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE 3
1.1. Cel opracowania i jego znaczenie w adaptacji do zmiany klimatu 3
1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w adaptacji miasta 4
2. MIEJSKI SYSTEM OBIEGU WÓD OPADOWYCH 4
2.1. Położenie, ukształtowanie terenu i hydrografia 5
2.2. Kanał Sokółka i system rowów 8
2.3. Struktura zagospodarowania terenu i stopień uszczelnienia powierzchni 10
2.4. Powiązania systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi 14
2.5. Wyzwania związane z deficytem wody i okresowymi suszami 15
3. PROBLEMY, DEFICYTY, RYZYKA ZWIĄZANE Z WODAMI OPADOWYMI 16
3.1. Intensywne opady, podtopienia i przeciążenia systemów odwodnienia 17
3.2. Deficyt retencji i szybki odpływ wód opadowych 28
3.3. Skutki suszy i okresowych niedoborów wody 29
3.4. Presja urbanistyczna i fragmentacja systemu retencyjnego 30
4. WPISANIE KONCEPCJI W RAMY MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI 31
4.1. Powiązanie z wizją, celem głównym i celami szczegółowymi MPA 31
4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi MPA w zakresie gospodarki wodnej 33
4.3. Spójność z Koncepcją zazieleniania miasta 35
5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA 36
5.1. Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi 37
5.2. Retencja rozproszona jako podstawowy model zagospodarowania wód 38
5.3. Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS) w warunkach miasta 39
5.4. Integracja systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą 40
6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ 41
7. WDRAŻANIE, ZARZĄDZANIE I MONITORING 49
7.1. Model organizacyjny i odpowiedzialność za gospodarkę wodami opadowymi 49
7.2. Monitoring, ewaluacja i aktualizacja koncepcji 50
7.3. Udział mieszkańców i współpraca lokalna 51
7.4. Wskaźniki realizacji i monitoring postępu 52
8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA PROJEKTÓW 53
9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE 53
9.1. Zalecenia projektowe dla rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych 54
9.2. Powiązanie rozwiązań wodnych z zielenią miejską 55
9.3. Utrzymanie, trwałość i odporność systemów retencji 56
10. SPIS TABEL 58
11. SPIS RYSUNKÓW 58

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

1. WPROWADZENIE

1.1. Cel opracowania i jego znaczenie w adaptacji do zmiany klimatu

Celem niniejszego dokumentu jest opracowanie **Koncepcji zagospodarowania wód opadowych** jako załącznika tematycznego do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA). Dokument stanowi rozwinięcie i uszczegółowienie zapisów MPA w zakresie **gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi**, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) oraz integracji systemów wodnych z zielenią miejską.

Koncepcja ma na celu wsparcie Sokółki w **systemowym, zintegrowanym i długofalowym podejściu do obiegu wód opadowych**, odpowiadającym na wyzwania związane ze zmianą klimatu, w tym nasilające się opady nawalne, lokalne podtopienia oraz okresowe deficyty wody. Dokument porządkuje zagadnienia związane z retencją, infiltracją i spowalnianiem odpływu wód opadowych w granicach administracyjnych miasta, uwzględniając jego uwarunkowania przestrzenne, hydrologiczne i funkcjonalne.

Znaczenie Koncepcji zagospodarowania wód opadowych w procesie adaptacji Sokółki do zmiany klimatu obejmuje w szczególności:

- **wzmocnienie odporności miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe**, w tym intensywne opady i susze, poprzez rozwój rozproszonej retencji i ograniczanie szybkiego odpływu wód opadowych;
- **zmniejszenie ryzyka lokalnych podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia**, zwłaszcza na terenach zurbanizowanych i o wysokim stopniu uszczelnienia;
- **zwiększenie efektywności wykorzystania wód opadowych jako zasobu**, wspierającego zieleń miejską, poprawę mikroklimatu oraz funkcjonowanie ekosystemów miejskich;
- **integrację infrastruktury technicznej z błękitno-zieloną infrastrukturą**, w tym z systemem rowów melioracyjnych i Kanałem Sokółka;
- **operacjonalizację celów i działań adaptacyjnych MPA** w odniesieniu do gospodarki wodami opadowymi;
- **stworzenie ram dla planowania i realizacji inwestycji**, w tym projektów finansowanych ze środków zewnętrznych oraz działań prowadzonych etapowo.

Koncepcja pełni funkcję **dokumentu strategiczno-operacyjnego** – z jednej strony osadzonego w zapisach MPA Sokółka, z drugiej dostarczającego praktycznych wytycznych dla planowania przestrzennego, projektowania i utrzymania rozwiązań retencyjnych. Dokument nie zastępuje obowiązujących aktów planistycznych ani dokumentacji technicznej, lecz stanowi narzędzie wspierające podejmowanie decyzji inwestycyjnych i przestrzennych w sposób spójny z lokalną polityką adaptacji do zmiany klimatu.

W warunkach Sokółki – miasta o istotnym udziale kanalizacji deszczowej, rowów melioracyjnych i Kanału Sokółka oraz planowanego zbiornika retencyjnego, zagospodarowanie wód opadowych stanowi **kluczowy element adaptacji klimatycznej**, bezpośrednio powiązany z jakością przestrzeni publicznych, funkcjonowaniem zieleni miejskiej oraz bezpieczeństwem mieszkańców.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

1.2. Rola gospodarowania wodami opadowymi w adaptacji miasta

Gospodarowanie wodami opadowymi stanowi jeden z **kluczowych obszarów adaptacji miast do zmian klimatu**, szczególnie w warunkach nasilających się ekstremalnych zjawisk pogodowych. W miastach takich jak Sokółka, gdzie struktura zabudowy oraz system odwodnienia opierają się w dużej mierze na infrastrukturze technicznej (kanalizacji deszczowej), właściwe zarządzanie wodami opadowymi decyduje o bezpieczeństwie, funkcjonowaniu przestrzeni publicznych oraz jakości środowiska.

Zmiana klimatu prowadzi jednocześnie do **wzrostu intensywności opadów nawalnych** oraz **wydłużania się okresów bezopadowych**, co wymaga odejścia od tradycyjnego modelu szybkiego odprowadzania wód na rzecz podejścia opartego na ich zatrzymywaniu, infiltracji i ponownym wykorzystaniu w miejscu opadu.

Rola gospodarowania wodami opadowymi w procesie adaptacji Sokółki obejmuje w szczególności:

- **ograniczanie skutków intensywnych opadów**, w tym lokalnych podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia, poprzez rozwój retencji rozproszonej;
- **przeciwdziałanie skutkom suszy i deficytom wody**, dzięki zatrzymywaniu wód opadowych w glebie i ich wykorzystaniu do zasilania zieleni miejskiej;
- **wspieranie funkcjonowania zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury**, poprawiającej mikroklimat i komfort termiczny;
- **zwiększanie odporności przestrzeni publicznych** na ekstremalne warunki pogodowe, w tym fale upałów;
- **ochronę zasobów wodnych i poprawę jakości wód**, poprzez ograniczenie spływu zanieczyszczeń z powierzchni uszczelnionych;
- **integrację systemów wodnych z planowaniem przestrzennym**, inwestycjami miejskimi i działaniami adaptacyjnymi;
- **wzmacnianie świadomości mieszkańców** w zakresie postrzegania wody opadowej jako zasobu, a nie problemu.

W warunkach Sokółki szczególne znaczenie ma **włączenie Kanału Sokółka oraz systemu rowów w miejski system adaptacji**, poprzez nadanie im dodatkowych funkcji retencyjnych, przyrodniczych i krajobrazowych. Takie podejście pozwala na wykorzystanie istniejącej infrastruktury jako elementu błękitno-zielonej infrastruktury, bez konieczności jej całkowitej przebudowy.

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi stanowi zatem **fundament adaptacji miasta do zmiany klimatu**, łącząc bezpieczeństwo hydrologiczne, ochronę środowiska oraz jakość życia mieszkańców w spójny system działań.

2. MIEJSKI SYSTEM OBIEGU WÓD OPADOWYCH

Skuteczne Miejski system obiegu wód opadowych w Sokółce kształtowany jest przez **uwarunkowania naturalne, strukturę zagospodarowania terenu oraz istniejącą infrastrukturę techniczną**. Sposób, w jaki wody opadowe są zatrzymywane, odprowadzane lub wykorzystywane w przestrzeni miasta, ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo hydrologiczne, funkcjonowanie zieleni miejskiej oraz jakość

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

życia mieszkańców.

W warunkach zmiany klimatu tradycyjny model gospodarowania wodami opadowymi – oparty głównie na szybkim odprowadzaniu wody poza obszar zurbanizowany – okazuje się **niewystarczający i nieefektywny**. Nasilające się opady nawalne prowadzą do przeciążeń systemów odwodnienia i lokalnych podtopień, natomiast wydłużające się okresy bezopadowe skutkują deficytem wody, przesuszeniem gleb oraz pogorszeniem warunków siedliskowych zieleni.

System obiegu wód opadowych w Sokółce obejmuje zarówno **elementy infrastruktury technicznej**, takie jak kanalizacja deszczowa, Kanał Sokółka i sieć rowów, jak i **elementy przyrodnicze i półnaturalne**, w tym tereny zieleni, gleby i obszary biologicznie czynne. Funkcjonowanie tych komponentów jest ze sobą ściśle powiązane i wymaga podejścia zintegrowanego, uwzględniającego zarówno aspekty hydrologiczne, jak i przestrzenne oraz środowiskowe.

Przedstawiona diagnoza stanowi podstawę do sformułowania **kierunków działań i rekomendowanych rozwiązań** w dalszej części dokumentu, umożliwiających przekształcanie istniejącego systemu w **zintegrowany i odporny na zmiany klimatu system gospodarowania wodami opadowymi**, spójny z Koncepcją zazieleniania miasta.

2.1. Położenie, ukształtowanie terenu i hydrografia

Sokółka położona jest w północno-wschodniej części województwa podlaskiego, w obszarze o **nizinno-falistym ukształtowaniu terenu**, typowym dla regionów polodowcowych. Warunki fizycznogeograficzne miasta w istotny sposób determinują sposób spływu, retencji i infiltracji wód opadowych, a tym samym funkcjonowanie miejskiego systemu obiegu wód.

Kluczowe uwarunkowania przestrzenno-hydrograficzne Sokółki obejmują:

- **umiarkowanie zróżnicowaną rzeźbę terenu**, z niewielkimi deniwelacjami sprzyjającymi powstawaniu lokalnych zlewni opadowych;
- **brak naturalnej rzeki miejskiej**, co odróżnia Sokółkę od wielu miast o podobnej skali i wpływa na charakter systemu odprowadzania wód;
- **funkcjonowanie Kanału Sokółka, kanalizacji deszczowej oraz sieci rowów** jako podstawowych elementów gospodarki wodnej miasta;
- obecność terenów otwartych i rolnych w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów zurbanizowanych, wpływających na bilans wodny miasta i kanał deszczowy w ul. Kolejowej.

Ukształtowanie terenu Sokółki powoduje, że wody opadowe spływają głównie w sposób **rozproszony**, kierując się do lokalnych obniżeń terenu oraz systemu kanałów i rowów. W warunkach intensywnych opadów prowadzi to do **szybkiego odpływu powierzchniowego**, szczególnie na terenach o wysokim stopniu uszczelnienia, co zwiększa ryzyko lokalnych zastoisk wody i podtopień.

Hydrografia miasta oparta jest przede wszystkim na:

- **Kanale Sokółka**, pełniącym funkcję odprowadzania wód opadowych i roztopowych;
- **rowach** obsługujących zarówno tereny zurbanizowane, jak i obszary przyległe o charakterze

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

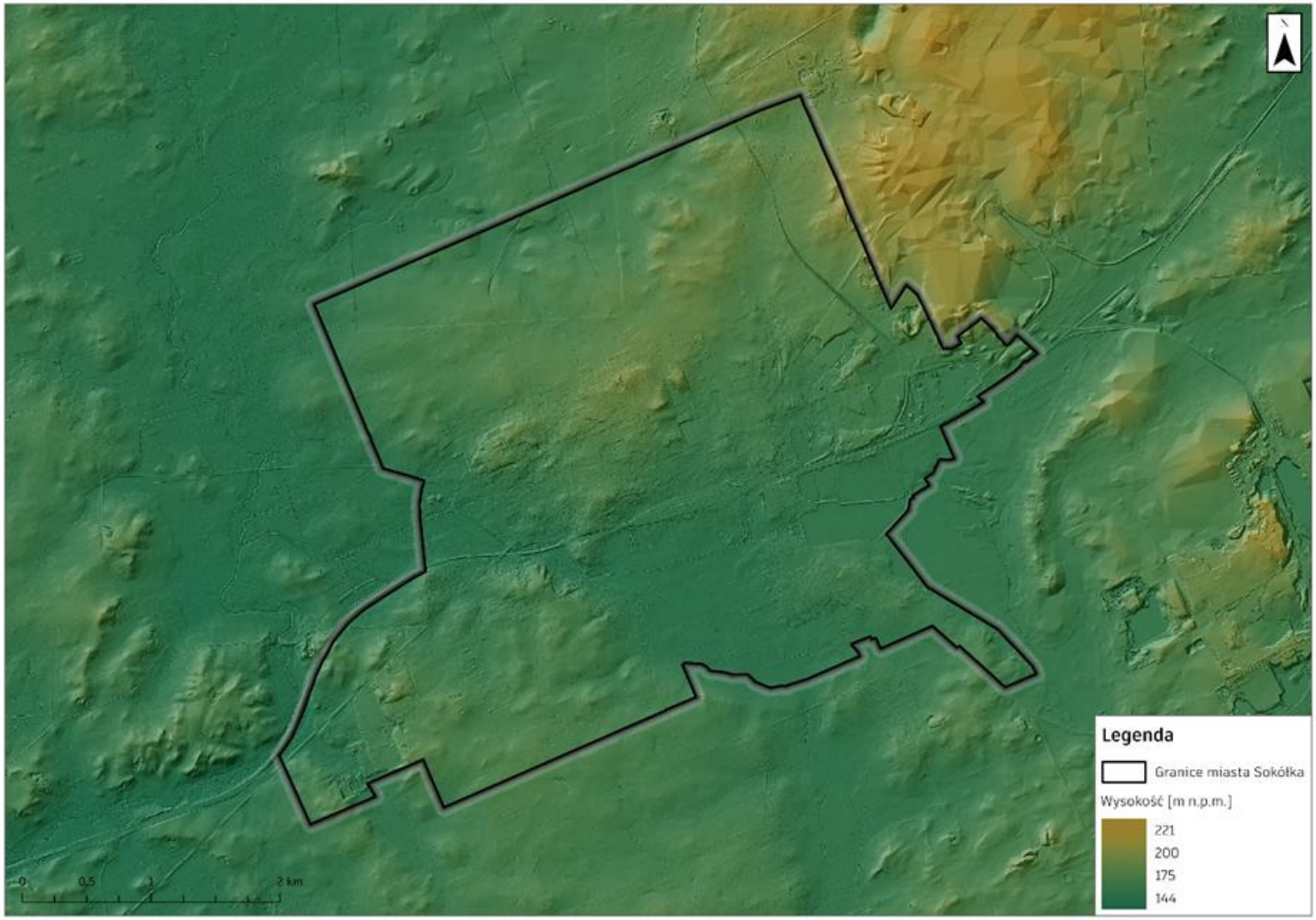
rolnym i otwartym;

- fragmentach terenów zieleni i gleb o zachowanej zdolności infiltracyjnej, które lokalnie wspierają naturalne procesy wsiąkania wód.

Specyfika hydrograficzna Sokółki powoduje, że **kluczowe znaczenie dla adaptacji miasta do zmiany klimatu ma zatrzymywanie wód opadowych możliwie blisko miejsca ich wystąpienia**, poprzez rozwój retencji rozproszonej, infiltracji oraz integrację systemów odwodnienia z zielenią miejską. W tym kontekście Kanał Sokółka i rowy, stanowią nie tylko element infrastruktury technicznej, lecz także **potencjalny kręgosłup błękitno-zielonej infrastruktury miasta**.

Rozpoznanie położenia, ukształtowania terenu i hydrografii Sokółki stanowi punkt wyjścia do dalszej analizy funkcjonowania systemu obiegu wód opadowych oraz identyfikacji obszarów wymagających interwencji adaptacyjnych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

2.2. Kanał Sokółka i system rowów

Kanał Sokółka, rozbudowana sieć rowów melioracyjnych oraz istniejący system kanalizacji deszczowej stanowią **podstawowy element systemu gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi w mieście**. Infrastruktura ta została ukształtowana głównie w celu odwadniania terenów zurbanizowanych i przyległych obszarów otwartych, jednak w warunkach zmiany klimatu jej rola wymaga redefinicji i poszerzenia o funkcje adaptacyjne.

Do kluczowych cech systemu gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi w mieście należą:

- **techniczny charakter infrastruktury,** ukierunkowany na szybkie odprowadzanie wód poza obszar miasta;
- **rozproszone rozmieszczenie rowów**, obsługujących zarówno zabudowę mieszkaniową, tereny usługowe, jak i obszary o charakterze rolnym;
- **bezpośrednie powiązanie z lokalnymi zlewniami opadowymi**, które w warunkach intensywnych opadów generują znaczne ilości spływu powierzchniowego w krótkim czasie;
- ograniczona integracja z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi.

W obecnym stanie system ten pełni przede wszystkim funkcję **odwadniającą**, co w warunkach nasilających się opadów nawalnych prowadzi do szybkiego przekazywania wód opadowych dalej w systemie, bez ich zatrzymywania i wykorzystania w granicach miasta. Jednocześnie w okresach bezopadowych i suszy obserwowany jest **deficyt wody w glebie**, co negatywnie wpływa na kondycję zieleni miejskiej i obniża zdolność miasta do adaptacji klimatycznej.

Kanał Sokółka i rowy melioracyjne posiadają jednak istotny potencjał do pełnienia dodatkowych funkcji, w szczególności:

- **retencyjnych** – poprzez spowalnianie odpływu, lokalne poszerzenia koryt, rozlewiska i strefy zalewowe;
- **przyrodniczych** – jako siedliska roślinności wilgociolubnej i elementy lokalnych korytarzy ekologicznych;
- **krajobrazowych i porządkujących przestrzeń**, zwłaszcza na styku terenów zurbanizowanych i otwartych;
- **edukacyjnych** jako czytelne przykłady obiegu wody w mieście i działań adaptacyjnych.

W kontekście adaptacji Sokółki do zmian klimatu kluczowe znaczenie ma **stopniowe przekształcanie wybranych odcinków kanału i rowów z elementów stricte technicznych w elementy błękitno-zielonej infrastruktury**, bez utraty ich podstawowej funkcji odwadniającej. Takie podejście pozwala na zwiększenie lokalnej retencji, poprawę mikroklimatu oraz ograniczenie ryzyka podtopień, przy jednoczesnym racjonalnym wykorzystaniu istniejącej infrastruktury.

Kanał Sokółka i system rowów melioracyjnych oraz istniejąca kanalizacja deszczowa i planowany do realizacji zbiornik retencyjny powinny być traktowane jako **kręgosłup miejskiego systemu obiegu wód opadowych**, który – po odpowiednim uzupełnieniu o zieleń, rozwiązania infiltracyjne i strefy buforowe – może skutecznie wspierać realizację celów adaptacyjnych Miejskiego Planu Adaptacji oraz pozostawać

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

w pełnej spójności z Koncepcją zazieleniania miasta (Załącznik 5).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

2.3. Struktura zagospodarowania terenu i stopień uszczelnienia powierzchni

Struktura zagospodarowania terenu Sokółki w istotny sposób wpływa na sposób obiegu wód opadowych, determinując zarówno tempo odpływu powierzchniowego, jak i możliwości infiltracji oraz retencji w granicach miasta. Zróżnicowanie funkcjonalne i przestrzenne miasta powoduje, że stopień uszczelnienia powierzchni jest **nierównomierny**, a jego skutki są szczególnie widoczne w obszarach intensywnie zurbanizowanych.

Do kluczowych cech struktury zagospodarowania terenu Sokółki należą:

- **koncentracja zabudowy mieszkaniowej i usługowej** w centralnej części miasta oraz w wybranych osiedlach o zwartej strukturze;
- obecność **terenów komunikacyjnych i infrastrukturalnych**, w tym dróg, parkingów i placów, o wysokim udziale nawierzchni nieprzepuszczalnych;
- występowanie **terenów o luźniejszej zabudowie oraz obszarów otwartych** w strefach peryferyjnych, sprzyjających infiltracji wód opadowych;
- zróżnicowany udział zieleni towarzyszącej zabudowie, często o ograniczonej zdolności retencyjnej.

Wysoki stopień uszczelnienia powierzchni na obszarach zurbanizowanych skutkuje:

- **przyspieszonym odpływem wód opadowych** do kanalizacji deszczowej, Kanału Sokółka i rowów;
- zwiększonym ryzykiem **lokalnych zastoisk wody i podtopień** w czasie intensywnych opadów;
- ograniczeniem naturalnej infiltracji i zasilania wód gruntowych;
- nasileniem efektu miejskiej wyspy ciepła oraz przesuszaniem gleb.

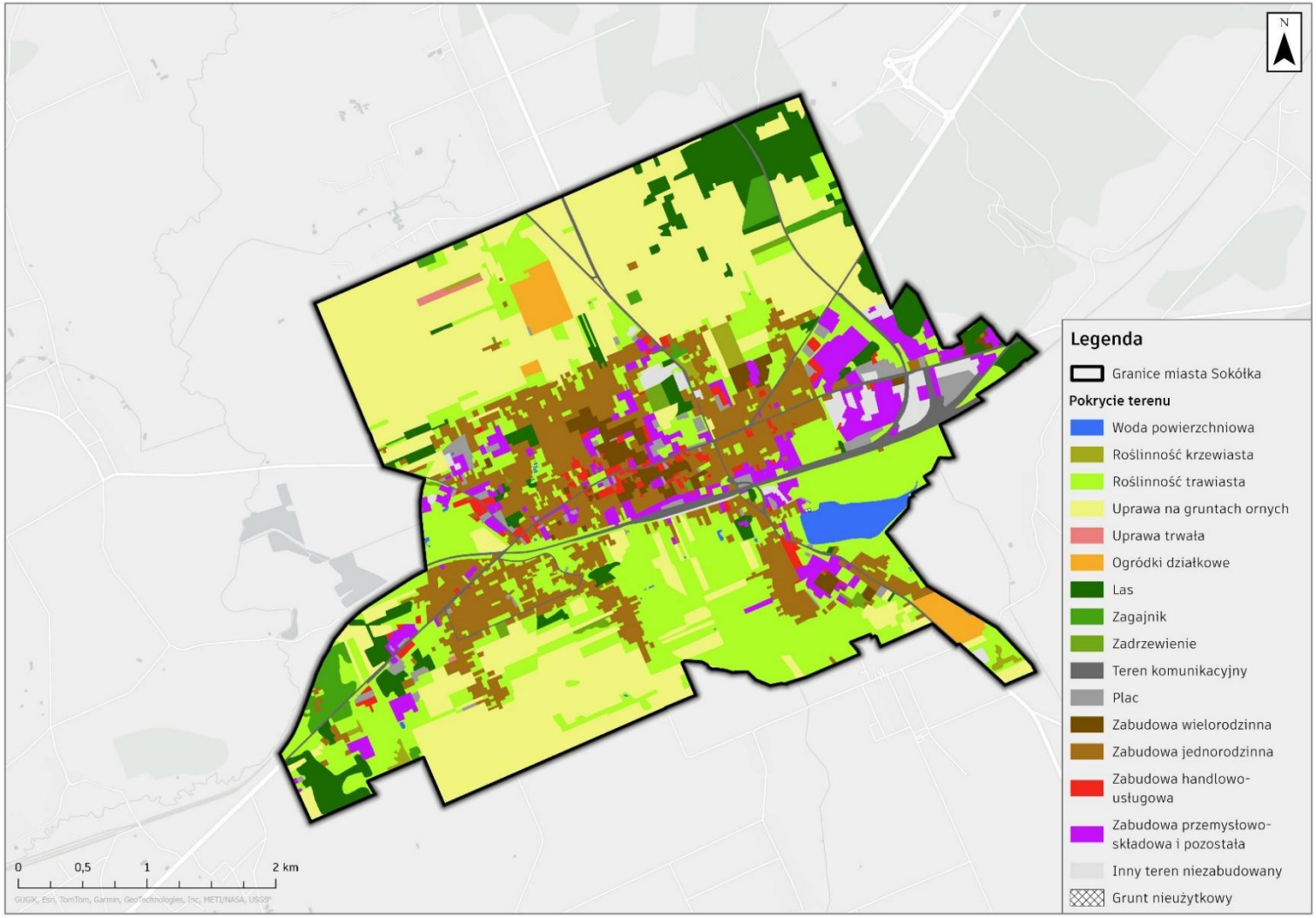
Jednocześnie w strukturze miasta występują obszary o istotnym potencjale adaptacyjnym, w szczególności:

- **tereny zieleni publicznej i osiedlowej**, które mogą pełnić funkcje retencyjne i infiltracyjne;
- przestrzenie o niskim stopniu zagospodarowania, umożliwiające wprowadzanie rozwiązań opartych na przyrodzie;
- obszary w sąsiedztwie Kanału Sokółka i rowów, gdzie możliwe jest łączenie funkcji odwodnieniowych z zielenią i retencją.

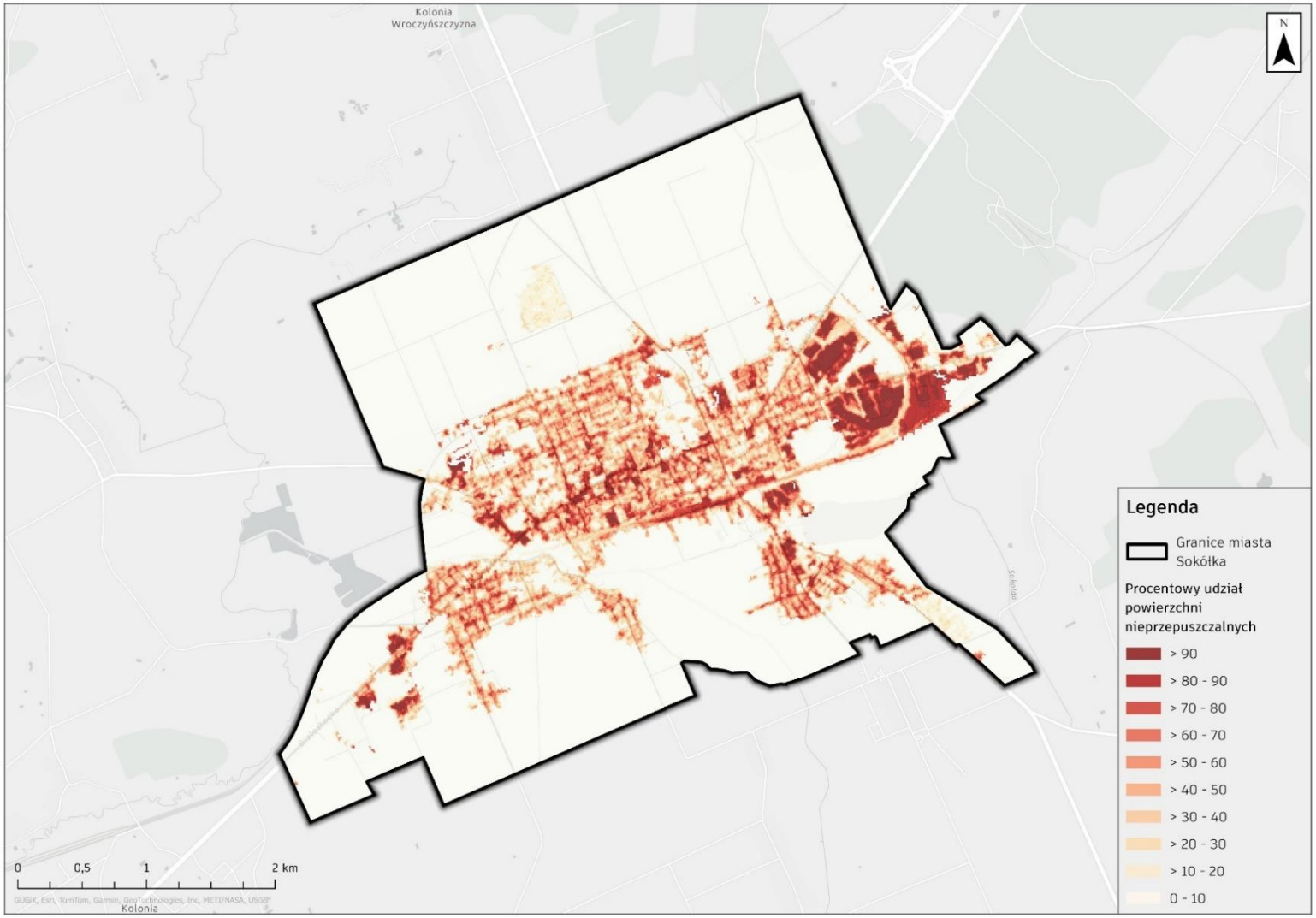
Analiza struktury zagospodarowania terenu i stopnia uszczelnienia powierzchni wskazuje na potrzebę **odejścia od modelu opartego wyłącznie na odprowadzaniu wód opadowych** na rzecz rozwiązań rozproszonych, integrujących infiltrację, retencję i zieleń. Szczególne znaczenie ma w tym kontekście **rozszczelnianie wybranych nawierzchni**, wprowadzanie powierzchni biologicznie czynnych oraz powiązanie działań inwestycyjnych z kierunkami określonymi w Koncepcji zazieleniania miasta.

Rozpoznanie struktury zagospodarowania terenu stanowi podstawę do identyfikacji obszarów priorytetowych dla wdrażania rozwiązań retencyjnych oraz do dalszego programowania działań adaptacyjnych w kolejnych rozdziałach Koncepcji.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

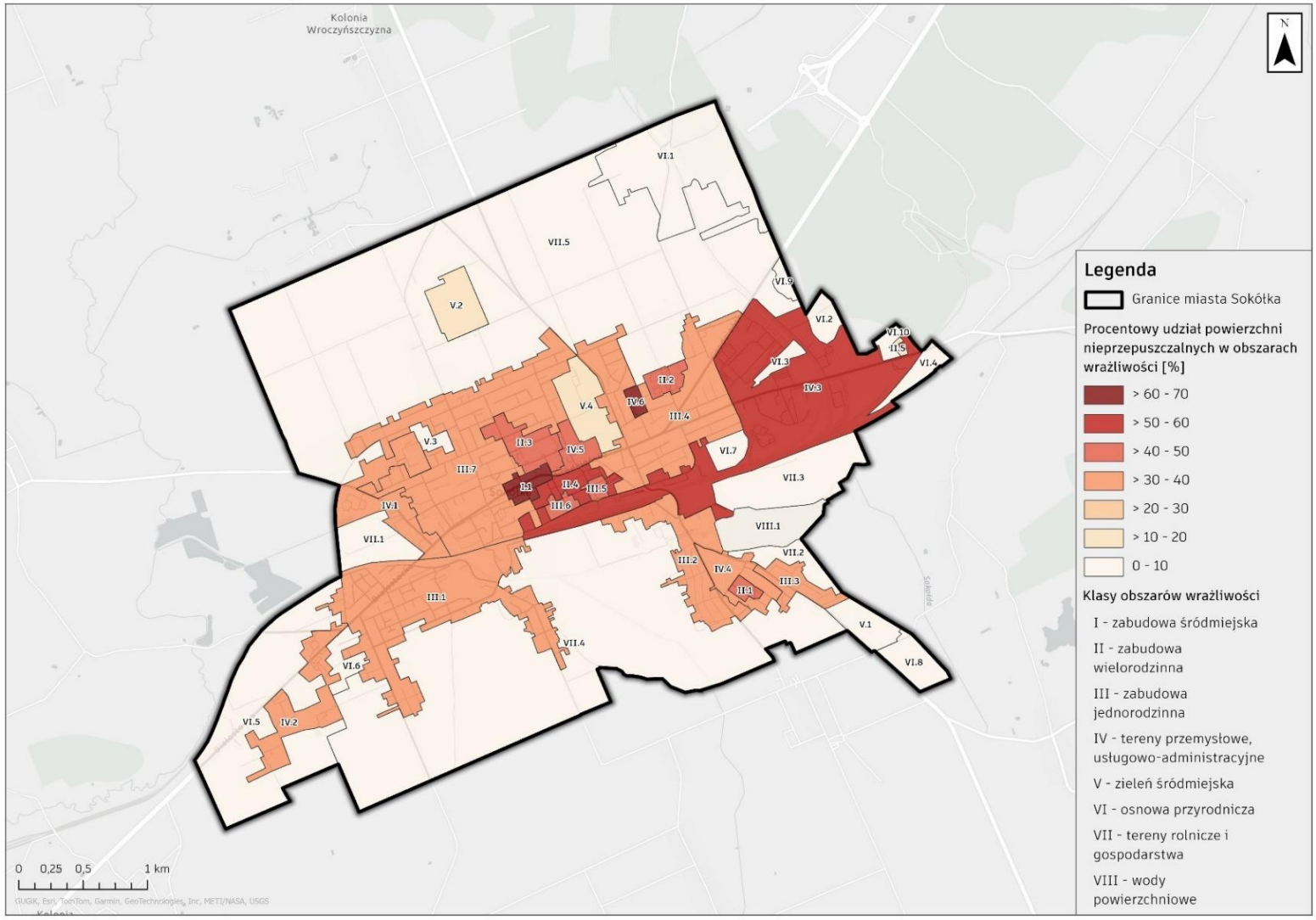


Rysunek 2 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)



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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

2.4. Powiązania systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi

Funkcjonowanie systemu odwodnienia w Sokółce pozostaje w bezpośredniej relacji z układem zieleni miejskiej oraz terenów otwartych. Sposób zagospodarowania przestrzeni decyduje o tym, czy wody opadowe są jedynie odprowadzane, czy też **zatrzymywane i wykorzystywane jako zasób** wspierający adaptację miasta do zmiany klimatu.

W obecnym stanie powiązania pomiędzy systemem odwodnienia a zielenią miejską mają w dużej mierze **charakter fragmentaryczny**, co wynika z historycznego podejścia do gospodarki wodnej, koncentrującego się na rozwiązaniach technicznych. Jednocześnie w strukturze miasta widoczny jest znaczny potencjał do integracji tych systemów.

Do kluczowych obserwacji w zakresie relacji między odwodnieniem a zielenią należą:

- **ograniczone wykorzystanie terenów zieleni jako elementów retencyjnych**, mimo ich istotnego udziału w strukturze przestrzennej miasta;
- brak spójnych rozwiązań łączących kanalizację deszczową, Kanał Sokółka i rowy z zielenią towarzyszącą;
- niewystarczające powiązania funkcjonalne pomiędzy terenami otwartymi a obszarami zurbanizowanymi, szczególnie w zakresie infiltracji wód opadowych;
- lokalne konflikty pomiędzy funkcją odwadniającą a potrzebą zachowania lub rozwoju zieleni.

Jednocześnie tereny zieleni miejskiej i obszary otwarte w Sokółce posiadają istotny potencjał do pełnienia funkcji adaptacyjnych, w szczególności:

- **retencyjnych i infiltracyjnych**, poprzez zatrzymywanie i wsiąkanie wód opadowych;
- **mikroklimatycznych**, ograniczających przegrzewanie przestrzeni miejskich;
- **przyrodniczych**, wspierających bioróżnorodność i ciągłość korytarzy ekologicznych;
- **krajobrazowych i społecznych**, poprawiających jakość przestrzeni publicznych.

Integracja systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi powinna opierać się na:

- traktowaniu zieleni jako **aktywnego elementu obiegu wód opadowych**, a nie wyłącznie jako komponentu estetycznego;
- wykorzystywaniu istniejącej i planowanej do realizacji infrastruktury jako osi dla rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury;
- wprowadzaniu rozwiązań opartych na przyrodzie w przestrzeniach publicznych, osiedlowych i komunikacyjnych;
- zapewnieniu spójności działań z kierunkami określonymi w Koncepcji zazieleniania miasta (Załącznik 5).

Wzmocnienie powiązań pomiędzy systemem odwodnienia a zielenią miejską stanowi jeden z **kluczowych warunków skutecznej adaptacji Sokółki do zmiany klimatu**, umożliwiając jednocześnie poprawę bezpieczeństwa hydrologicznego, jakości środowiska oraz komfortu życia mieszkańców.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

2.5. Wyzwania związane z deficytem wody i okresowymi suszami

Zmiany klimatu obserwowane w ostatnich latach prowadzą nie tylko do wzrostu intensywności opadów nawalnych, lecz także do coraz częstszego występowania **okresów bezopadowych i deficytu wody**. Zjawiska te stanowią istotne wyzwanie adaptacyjne dla Sokółki, wpływając na funkcjonowanie ekosystemów miejskich, infrastrukturę techniczną oraz jakość życia mieszkańców.

Do głównych problemów związanych z deficytem wody w mieście należą:

- szybki odpływ wód opadowych z terenów zurbanizowanych, bez ich zatrzymywania i infiltracji;
- ograniczona zdolność retencyjna gruntów na obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia;
- obniżanie się poziomu wód gruntowych, szczególnie w okresach długotrwałej suszy;
- przesuszanie terenów zieleni miejskiej, prowadzące do pogorszenia kondycji drzew i roślinności;
- zmniejszenie dostępności wody w rowach melioracyjnych i Kanału Sokółka w okresach bezopadowych.

Istniejący system odwodnienia, zaprojektowany głównie z myślą o szybkim odprowadzaniu nadmiaru wód, **nie sprzyja zatrzymywaniu zasobów wodnych w krajobrazie miejskim**. W efekcie miasto traci wodę opadową, która mogłaby zostać wykorzystana do zasilania zieleni, poprawy mikroklimatu oraz stabilizacji warunków hydrologicznych.

Szczególnie wrażliwe na skutki suszy są:

- tereny zieleni urządzonej o płytkim systemie korzeniowym;
- zieleń przyuliczna i osiedlowa, narażona na przegrzewanie i niedobór wody;
- tereny otwarte i nieurządzone, które przy braku odpowiednich rozwiązań retencyjnych szybko tracą wilgoć;
- obszary wzdłuż Kanału Sokółka i rowów, gdzie obserwowane są okresowe wahania poziomu wody.

Deficyt wody wpływa negatywnie nie tylko na stan środowiska, lecz również na:

- wzrost kosztów utrzymania zieleni miejskiej;
- obniżenie odporności miasta na fale upałów;
- pogorszenie komfortu termicznego w przestrzeniach publicznych;
- ograniczenie usług ekosystemowych świadczonych przez zieleń.

Wyzwania związane z suszą wskazują na konieczność zmiany podejścia do gospodarowania wodami opadowymi w Sokółce – z modelu odwadniającego na model **retencyjno-infiltracyjny**, oparty na:

- zatrzymywaniu wody „u źródła opadu”;
- powiązaniu systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi;
- wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) i błękitno-zielonej infrastruktury;
- odbudowie lokalnej retencji powierzchniowej i gruntowej.

Wnioski z niniejszego podrozdziału stanowią istotne uzasadnienie dla dalszych kierunków działań

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

przedstawionych w kolejnych rozdziałach Koncepcji zagospodarowania wód opadowych oraz pozostają w bezpośredniej spójności z celami i rekomendacjami zawartymi w Koncepcji zazieleniania miasta.

3. PROBLEMY, DEFICYTY, RYZYKA ZWIĄZANE Z WODAMI OPADOWYMI

Zidentyfikowane uwarunkowania przestrzenne, hydrologiczne i funkcjonalne miasta wskazują na narastające problemy związane z gospodarowaniem wodami opadowymi, które w warunkach postępujących zmian klimatu stają się jednym z kluczowych wyzwań adaptacyjnych miasta.

Dotychczasowy model funkcjonowania systemu odwodnienia, oparty przede wszystkim na szybkim odprowadzaniu wód opadowych, **nie odpowiada współczesnym potrzebom klimatycznym** ani rosnącej presji urbanizacyjnej. W efekcie miasto doświadcza jednocześnie:

- lokalnych podtopień i przeciążeń systemu kanalizacji deszczowej w czasie intensywnych opadów,
- deficytu wody i przesuszenia terenów zieleni w okresach bezopadowych.

Szczególną rolę w systemie obiegu wód opadowych odgrywają Kanał Sokółka, sieć rowów oraz system kanalizacji deszczowej, które pełnią funkcje odwadniające, lecz w obecnym stanie **w niewystarczającym stopniu wspierają retencję, infiltrację i stabilizację warunków hydrologicznych**. Brak kompleksowego podejścia do ich zagospodarowania prowadzi do czasowej utraty potencjału adaptacyjnego tych elementów infrastruktury.

Problemy związane z wodami opadowymi mają charakter przestrzennie zróżnicowany i są powiązane z:

- wysokim stopniem uszczelnienia wybranych obszarów miasta;
- niewystarczającą liczbą rozwiązań retencyjno-infiltracyjnych w przestrzeni publicznej;
- ograniczonym powiązaniem systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi;
- niską odpornością istniejącej infrastruktury na zjawiska ekstremalne;
- brakiem rozwiązań umożliwiających ponowne wykorzystanie wód opadowych.

Nasilające się zjawiska ekstremalne – zarówno opady nawalne, jak i okresowe susze – powodują wzrost ryzyk środowiskowych, infrastrukturalnych i społecznych, w tym:

- zwiększone zagrożenie podtopieniami;
- degradację zieleni miejskiej i obniżenie jej funkcji ekosystemowych;
- pogorszenie komfortu życia mieszkańców;
- wzrost kosztów utrzymania infrastruktury i terenów zieleni.

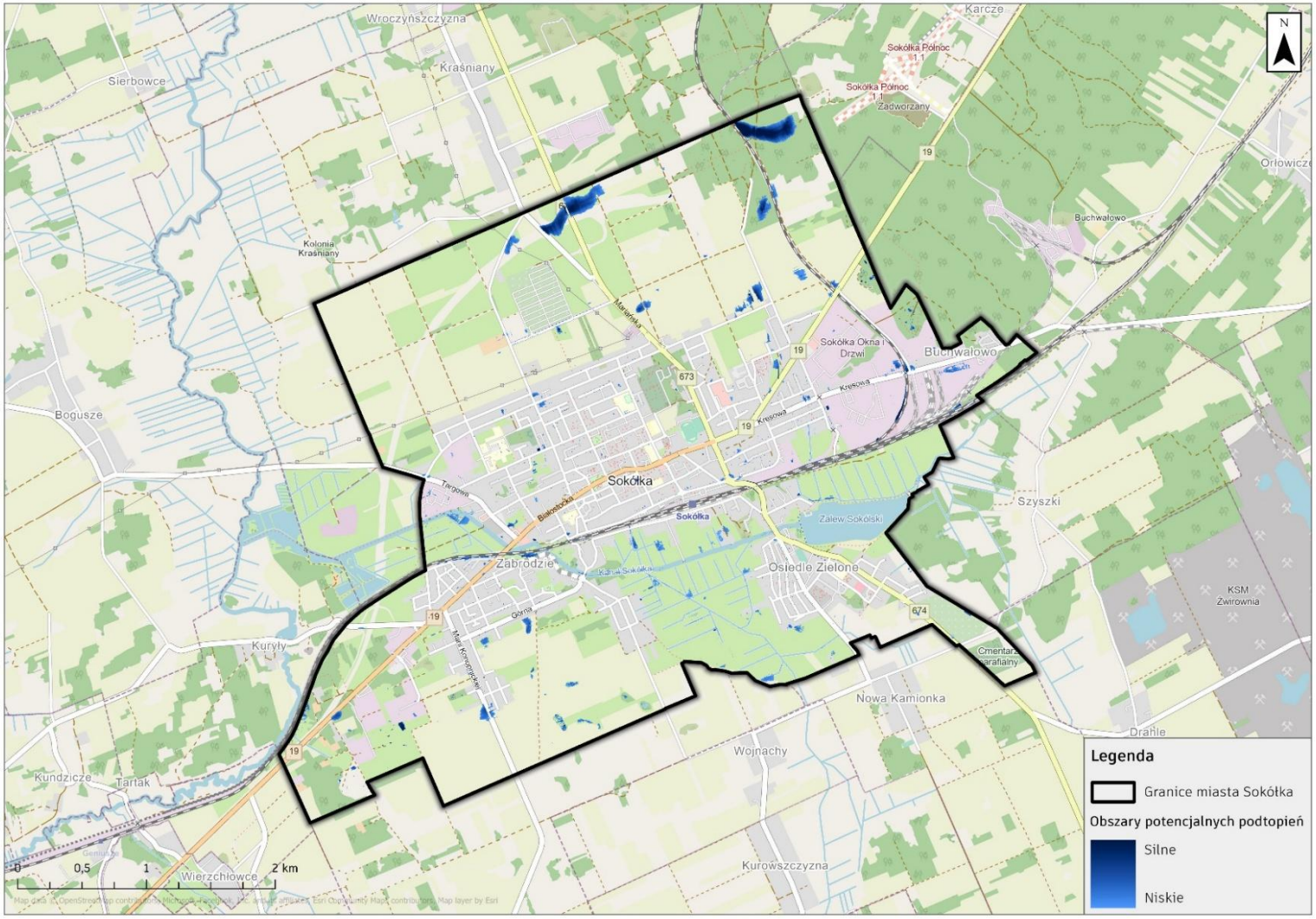
Celem niniejszego rozdziału jest identyfikacja kluczowych problemów, deficytów i ryzyk związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi w Sokółce, które stanowią podstawę do sformułowania kierunków działań adaptacyjnych, rekomendacji technicznych oraz wskazania priorytetowych obszarów interwencji w kolejnych częściach Koncepcji.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

3.1. Intensywne opady, podtopienia i przeciążenia systemów odwodnienia

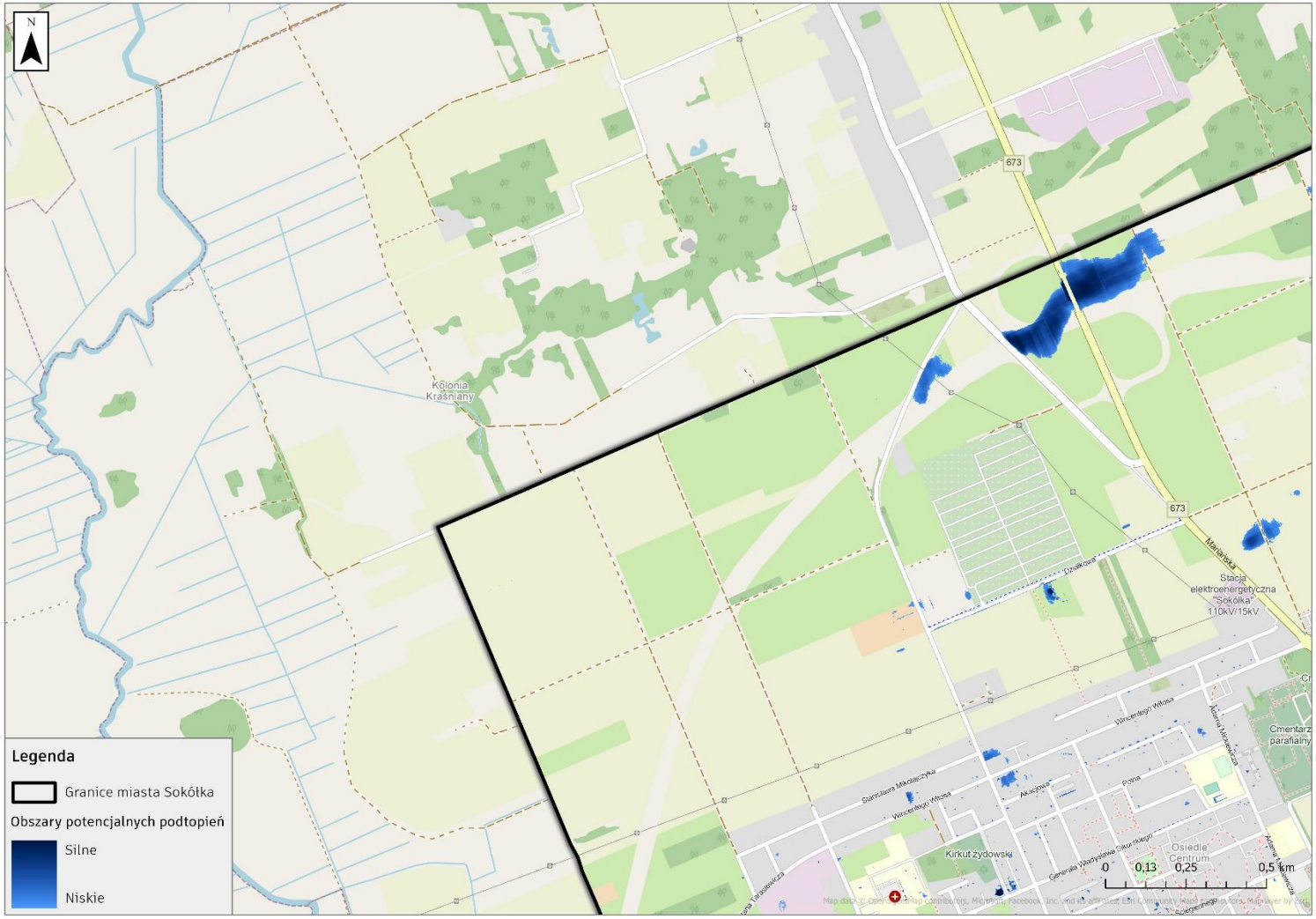
Coraz częściej obserwowane w Sokółce **opady nawalne o dużej intensywności i krótkim czasie trwania** powodują istotne obciążenia dla istniejącego systemu odwodnienia miasta. Zjawiska te prowadzą do lokalnych podtopień oraz okresowych przeciążeń infrastruktury kanalizacyjnej i melioracyjnej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



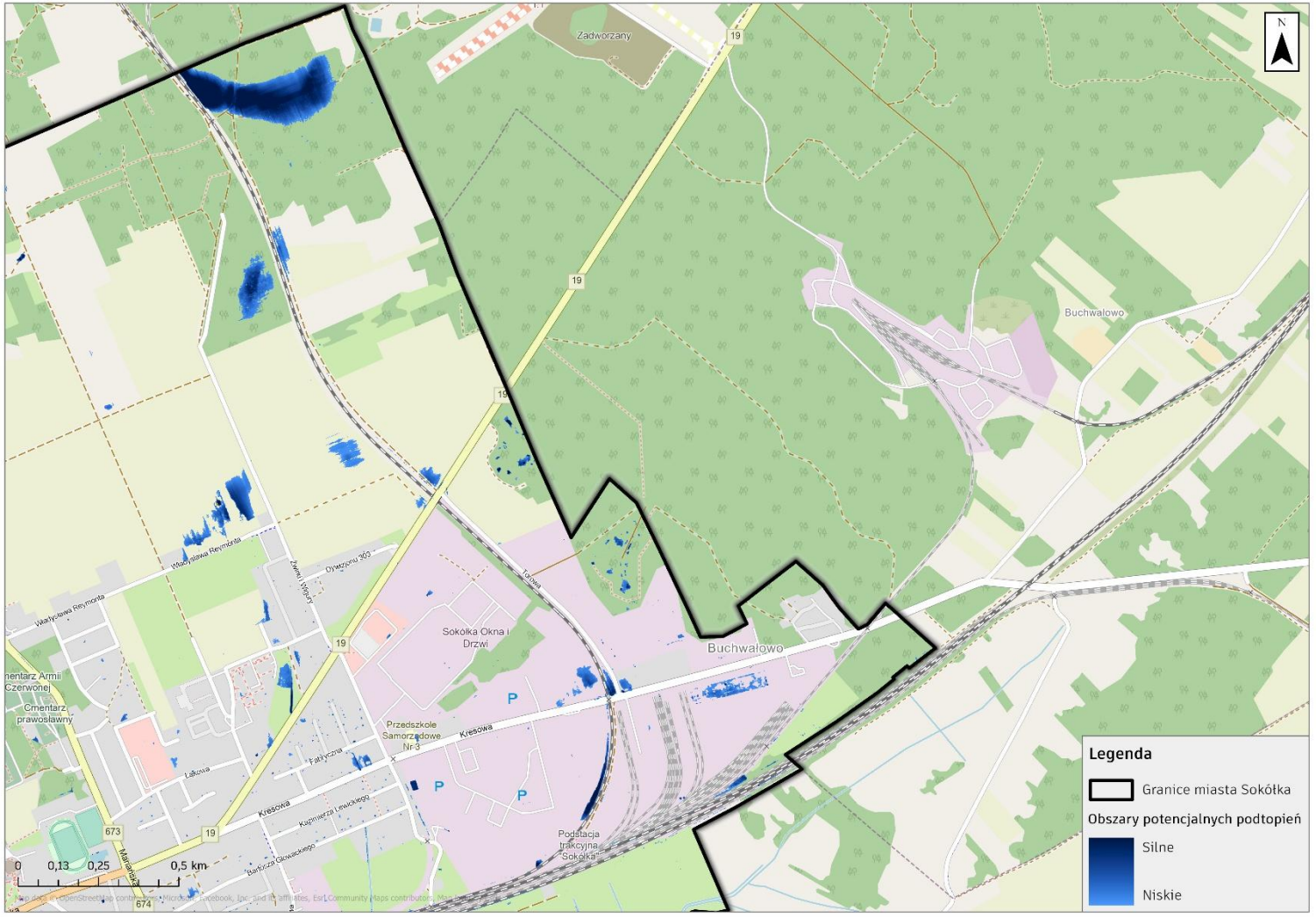
Rysunek 5 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



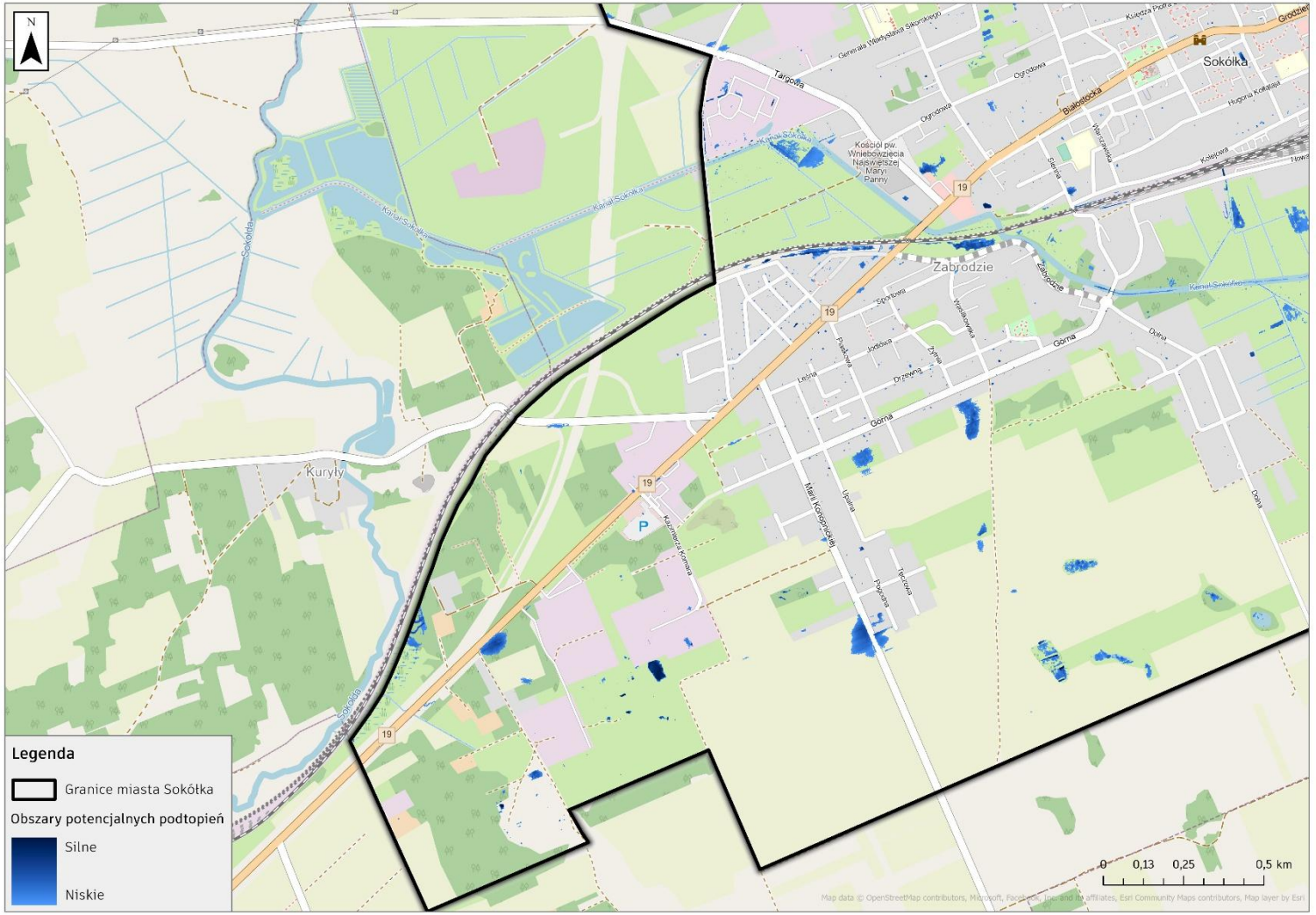
Rysunek 6 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



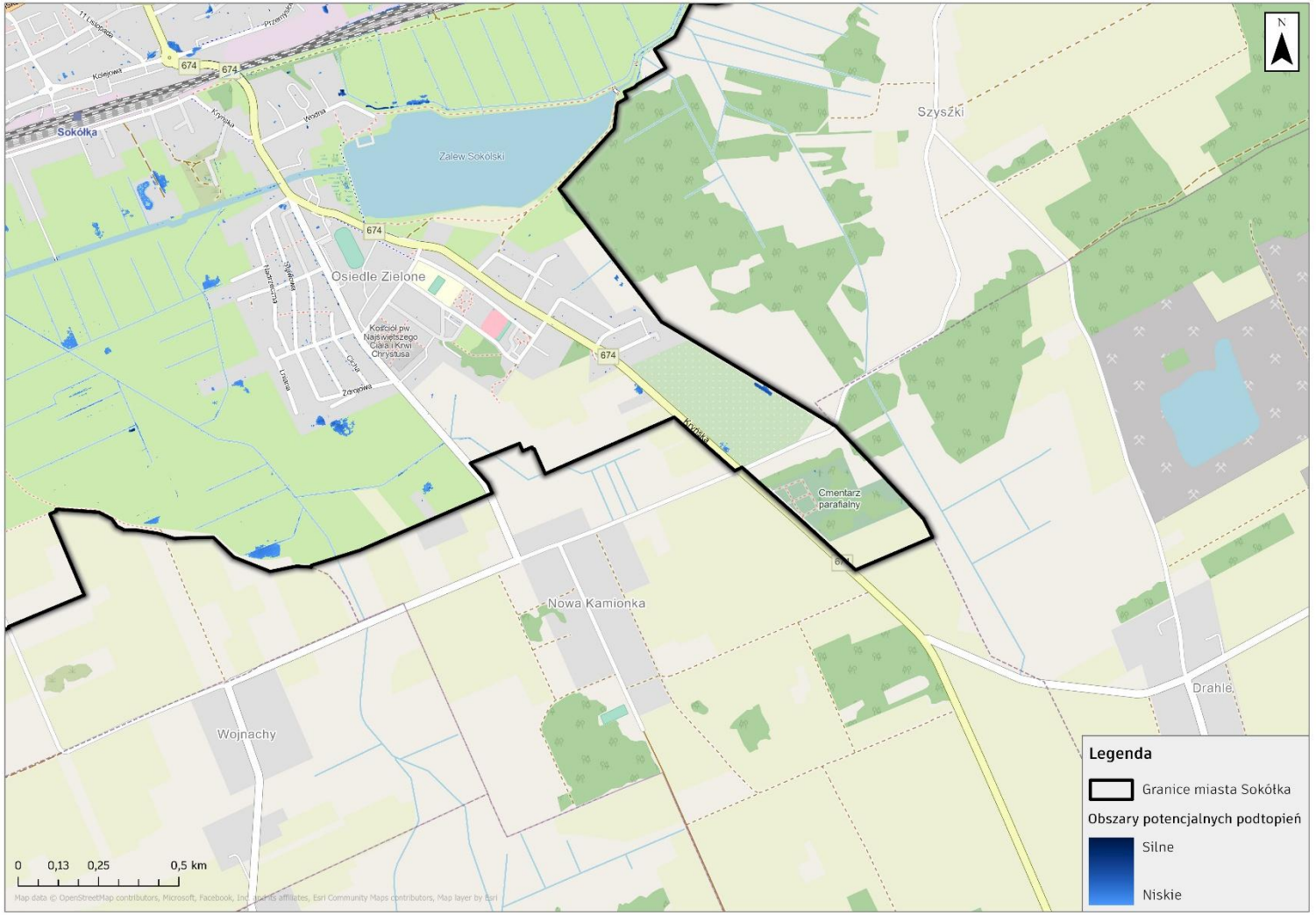
Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



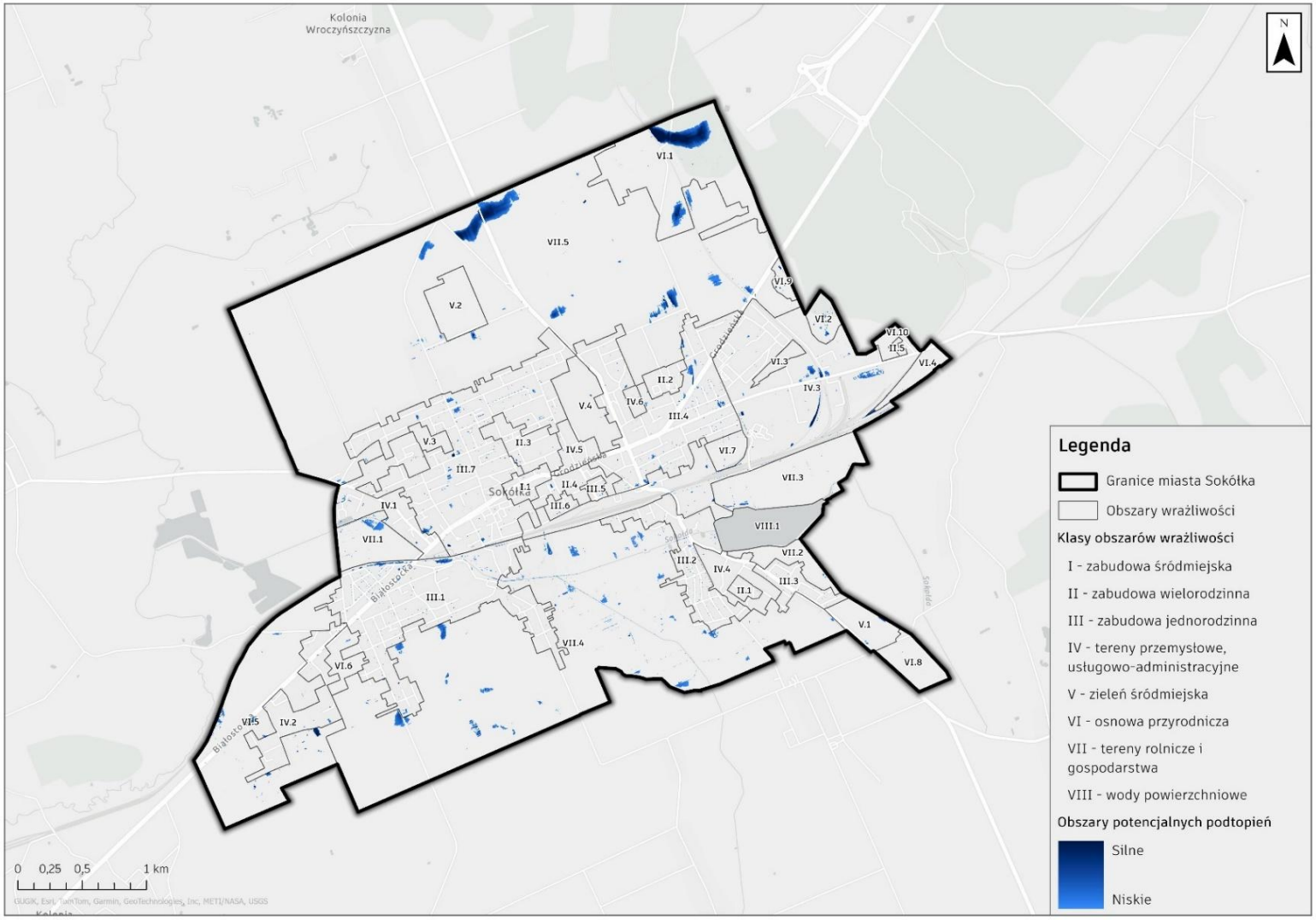
Rysunek 8 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



Rysunek 9 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



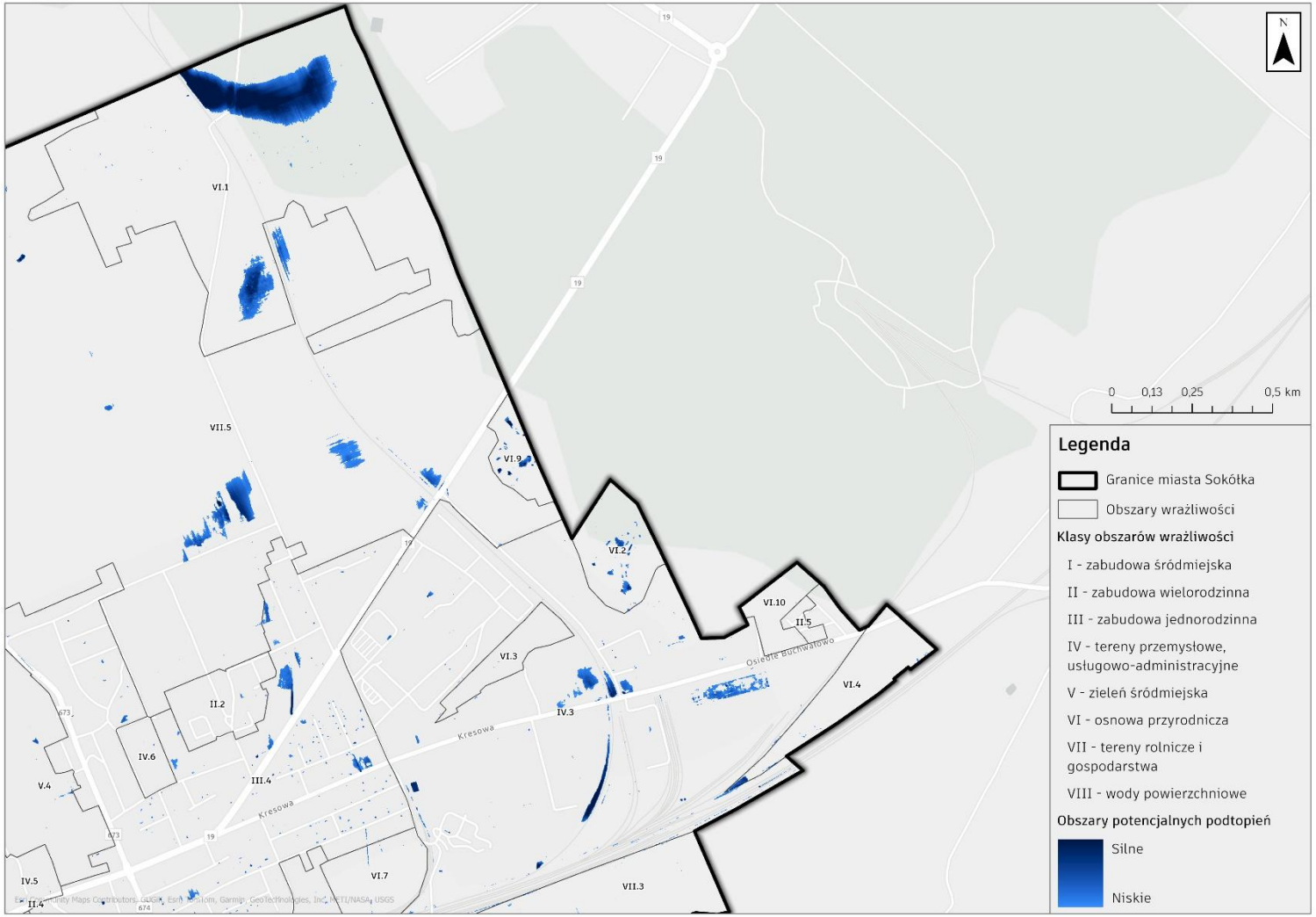
Rysunek 10 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

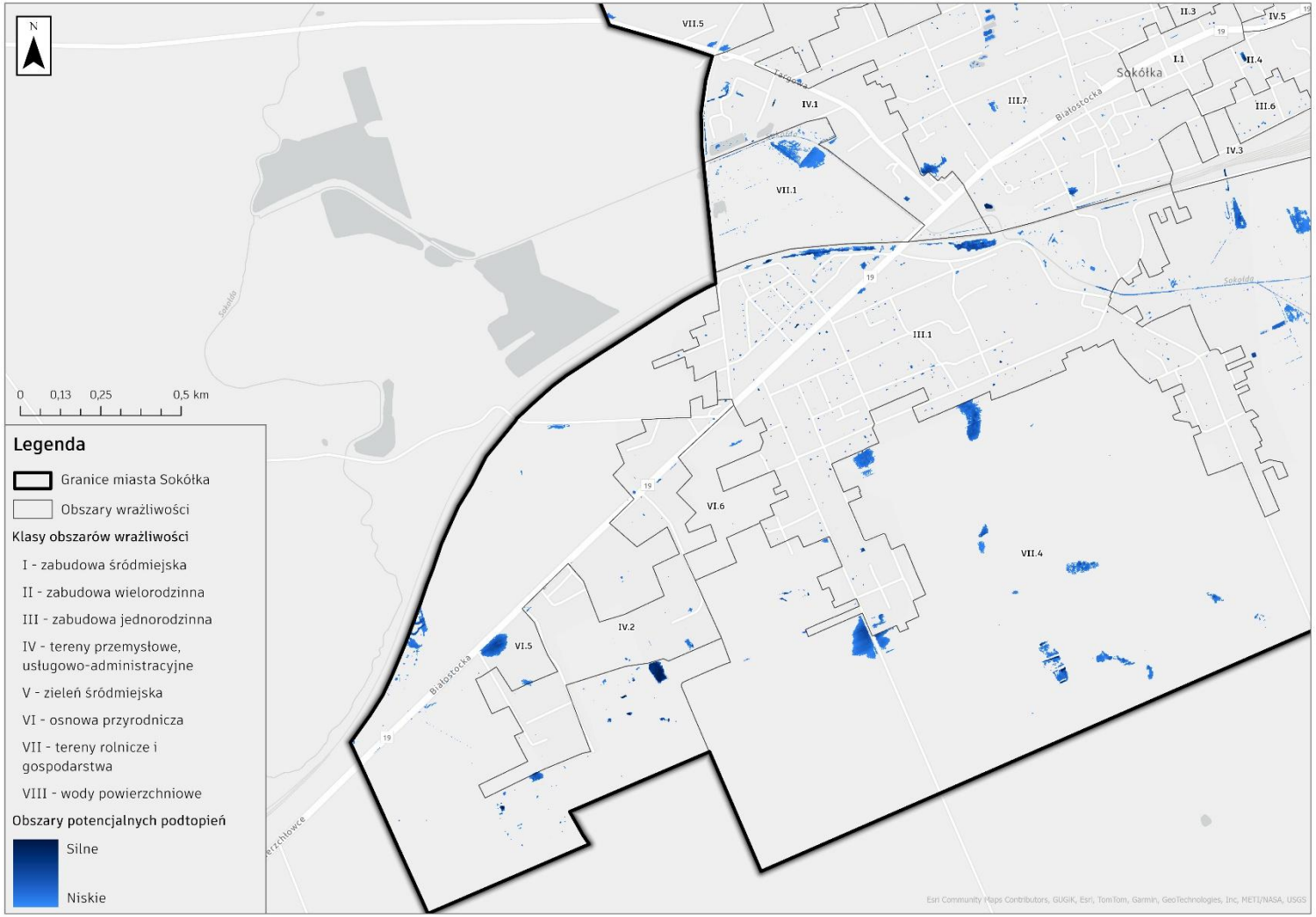


Rysunek 11 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

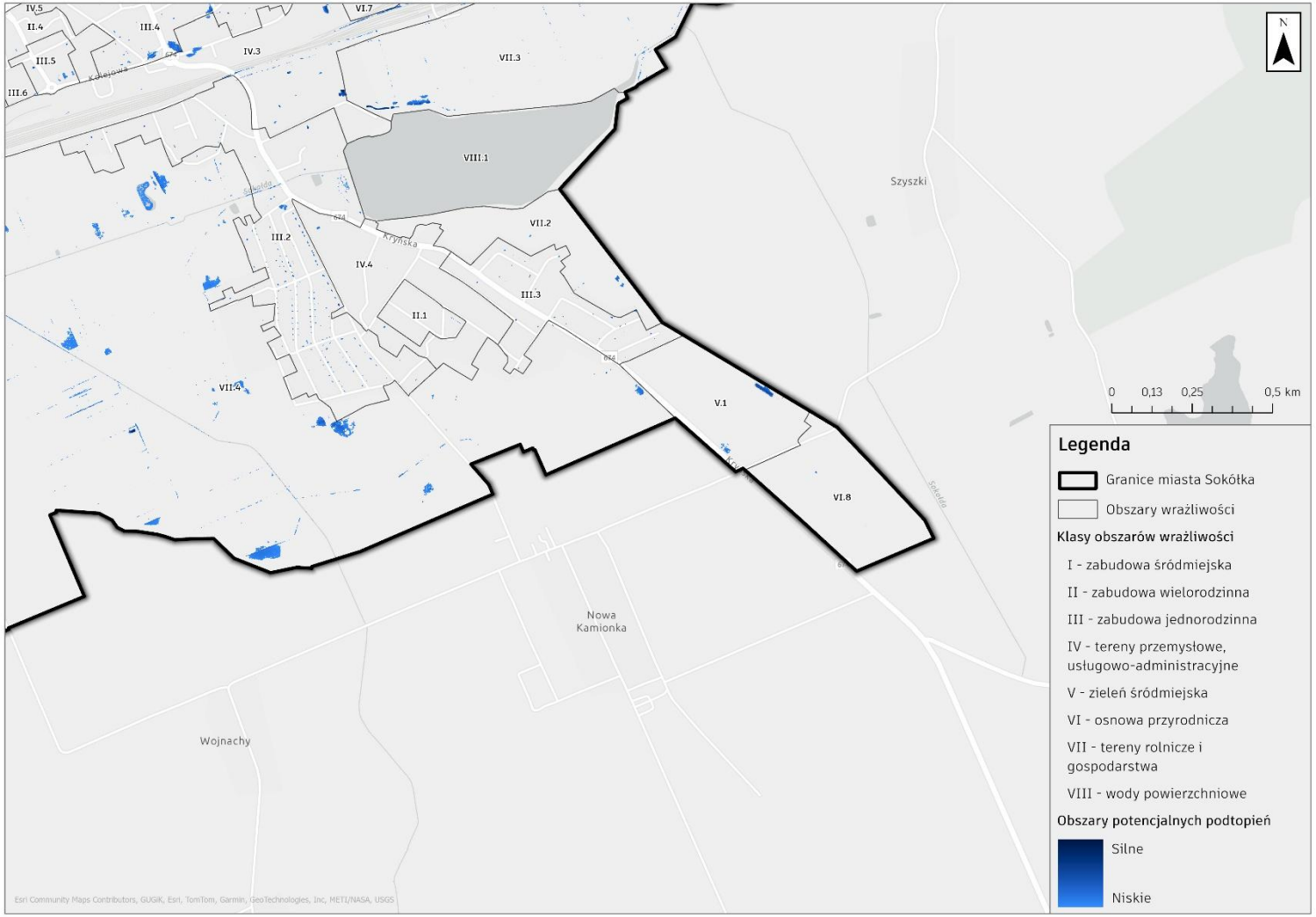


Rysunek 12 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 13 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



Rysunek 14 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Do kluczowych problemów w tym zakresie należą:

- **Niewystarczająca miejscowo przepustowość systemów odwodnienia** w stosunku do rosnącej intensywności opadów, szczególnie w obszarach o zwartej zabudowie i wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni;
- **szybkie odprowadzanie wód opadowych powierzchniowych bez mechanizmów retencji**, co skutkuje gwałtownymi wezbraniami w kanałach i rowach;
- **miejscowe przeciążenia kanalizacji deszczowej**, prowadzące do okresowego cofania się wód, zalewania fragmentów jezdni, chodników oraz terenów zieleni;
- **niewystarczające powiązanie infrastruktury odwodnieniowej z zielenią miejską**, co ogranicza możliwość infiltracji i rozpraszania nadmiaru wód opadowych.

Problemy te są nasilane przez:

- **wysoki udział powierzchni nieprzepuszczalnych** w pasach drogowych, na placach, parkingach i terenach zabudowy mieszkaniowej;
- brak elementów małej retencji w przestrzeni publicznej;
- historyczne podejście do melioracji, ukierunkowane na szybkie odwodnienie, a nie zatrzymanie wody w krajobrazie;
- ograniczoną możliwość czasowego magazynowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej.

Skutkiem opisanych zjawisk są nie tylko **lokalne straty infrastrukturalne**, ale także pogorszenie warunków funkcjonowania zieleni miejskiej, obniżenie komfortu użytkowania przestrzeni publicznych oraz wzrost kosztów eksploatacyjnych systemu odwodnienia.

Zidentyfikowane problemy wskazują na konieczność **pogłębiania podejścia do gospodarowania wodami opadowymi** – z modelu odprowadzania na model retencyjno-infiltracyjny, zintegrowany z zielenią miejską i rozwiązaniami opartymi na przyrodzie, co stanowi punkt wyjścia do dalszych rekomendacji zawartych w niniejszej Koncepcji.

3.2. Deficyt retencji i szybki odpływ wód opadowych

Jednym z kluczowych problemów systemu gospodarowania wodami opadowymi w Sokółce jest **niewystarczający poziom retencji wód opadowych**, zarówno w skali całego miasta, jak i w poszczególnych zlewniach cząstkowych. Dominującym zjawiskiem jest szybki odpływ wód opadowych z terenów zurbanizowanych do Kanału Sokółka, zbiornika retencyjnego oraz systemu rowów, bez ich wcześniejszego zatrzymania lub infiltracji.

Do głównych przyczyn deficytu retencji należą:

- **wysoki udział powierzchni uszczelnionych**, w szczególności w obrębie ulic, placów, parkingów oraz terenów zabudowy mieszkaniowej i usługowej;
- **brak lub niewielka liczba rozwiązań małej retencji** w przestrzeni publicznej i na terenach prywatnych;
- historyczne ukierunkowanie systemu odwodnienia na szybkie odprowadzanie wody poza obszar

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

miasta;
- **ograniczona zdolność infiltracyjna gruntów w obszarach silnie przekształconych**, dodatkowo pogarszana przez zagęszczenie gleby i niekorzystne nawierzchnie.

Szybki odpływ wód opadowych powoduje szereg negatywnych konsekwencji, w tym:

- **gwałtowne wzrosty przepływów w kanałach i rowach między innymi melioracyjnych** w czasie intensywnych opadów;
- zwiększone ryzyko lokalnych podtopień na terenach położonych w obniżeniach;
- **utracone możliwości wykorzystania wody opadowej** na potrzeby zieleni miejskiej, retencji krajobrazowej i poprawy mikroklimatu;
- pogłębianie deficytu wodnego w okresach bezopadowych i susz.

Istotnym problemem jest również **brak powiązania systemu odwodnienia z zielenią miejską**, co ogranicza możliwość naturalnego spowalniania odpływu, parowania i infiltracji wody w miejscu jej opadu. W wielu lokalizacjach woda opadowa jest odprowadzana bezpośrednio do kanalizacji deszczowej lub rowów melioracyjnych, z pominięciem terenów zieleni, które mogłyby pełnić funkcję bufora retencyjnego.

W efekcie obecny system obiegu wód opadowych w Sokółce charakteryzuje się **niską efektywnością retencyjną**, co osłabia odporność miasta na skutki zarówno intensywnych opadów, jak i długotrwałych okresów bezdeszczowych.

Zidentyfikowany deficyt retencji wskazuje na konieczność wdrażania **rozwiązań opartych na przyrodzie oraz infrastruktury błękitno-zielonej**, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, rozszczelnianie nawierzchni, zielone dachy i zagospodarowanie otoczenia Kanału Sokółka, w tym rowów melioracyjnych i zbiornika retencyjnego w sposób umożliwiający czasowe magazynowanie wody w krajobrazie miejskim.

3.3. Skutki suszy i okresowych niedoborów wody

Obok problemów związanych z intensywnymi opadami, Sokółka coraz częściej doświadcza **okresów niedoboru wody i suszy**, które stają się istotnym wyzwaniem dla funkcjonowania miasta, jego zieleni oraz systemów infrastrukturalnych. Zjawiska te są konsekwencją zmieniających się warunków klimatycznych, w tym wydłużających się okresów bezopadowych oraz wzrostu temperatur powietrza.

Do kluczowych skutków suszy i deficytów wodnych należą:

- **obniżenie wilgotności gleb**, szczególnie na terenach o wysokim stopniu uszczelnienia oraz w pasach drogowych i na terenach zieleni o niskiej zdolności retencyjnej;
- pogorszenie warunków siedliskowych dla drzew i krzewów miejskich, prowadzące do ich osłabienia, zamierania lub zwiększonej podatności na choroby i szkodniki;
- **degradacja zieleni niskiej**, w tym trawników oraz nasadzeń o wysokich wymaganiach wodnych;
- ograniczenie zdolności zieleni miejskiej do pełnienia funkcji chłodzących i mikroklimatycznych.

Szczególnie wrażliwe na skutki suszy są:

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

- młode nasadzenia drzew i krzewów, które nie posiadają jeszcze rozwiniętego systemu korzeniowego;
- zieleń przyuliczna oraz tereny zieleni zlokalizowane w sąsiedztwie intensywnego ruchu drogowego;
- tereny rekreacyjne i place publiczne pozbawione zacienienia i elementów retencji.

Niedobory wody wpływają również na funkcjonowanie systemów technicznych miasta, w tym:

- **zwiększone zapotrzebowanie na wodę do podlewania zieleni**, generujące dodatkowe koszty utrzymania;
- presję na zasoby wodne w okresach letnich, szczególnie w czasie jednoczesnego występowania upałów i suszy;
- ograniczenie możliwości wykorzystania wód powierzchniowych i opadowych w celach gospodarczych i przyrodniczych.

W kontekście Kanału Sokółka i systemu rowów melioracyjnych susza powoduje **obniżenie poziomu wód i okresowe przesychanie cieków**, co prowadzi do utraty ich funkcji ekologicznych, pogorszenia jakości siedlisk oraz dalszego ograniczenia zdolności miasta do zatrzymywania wody w krajobrazie.

Skutki suszy są dodatkowo wzmacniane przez brak rozwiązań umożliwiających **magazynowanie wód opadowych w okresach nadmiaru i ich wykorzystanie w czasie niedoboru**. W efekcie miasto funkcjonuje w modelu skrajnych przeciwieństw – nadmiaru wody podczas intensywnych opadów i jej deficytu w okresach bezdeszczowych.

Zidentyfikowane problemy potwierdzają potrzebę wdrażania **zintegrowanych działań retencyjnych**, łączących zagospodarowanie wód opadowych z rozwojem zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury, w tym rozwiązań umożliwiających wykorzystanie wody opadowej do nawadniania zieleni oraz wzmacniania odporności miasta na skutki suszy.

3.4. Presja urbanistyczna i fragmentacja systemu retencyjnego

Rozwój urbanistyczny Sokółki, prowadzony w dużej mierze w oparciu o tradycyjne modele zagospodarowania przestrzeni, wywiera istotną presję na funkcjonowanie miejskiego systemu gospodarowania wodami opadowymi. Jednym z kluczowych skutków tej presji jest postępująca fragmentacja systemu retencyjnego, polegająca na rozproszeniu i braku powiązań pomiędzy elementami retencji (np. zbiornikami, rowami, terenami zieleni), co ogranicza jego efektywność zarówno w skali całego miasta, jak i poszczególnych obszarów funkcjonalnych.

Do głównych czynników nasilających presję urbanistyczną należą:

- **zwiększanie powierzchni zabudowy oraz terenów utwardzonych**, w tym dróg, parkingów i placów, bez równoległego wprowadzania rozwiązań kompensujących utratę powierzchni biologicznie czynnych;
- realizacja inwestycji, w których odwodnienie oparte jest głównie na szybkim odprowadzeniu wód opadowych do kanalizacji deszczowej lub rowów melioracyjnych;
- ograniczona integracja zagadnień retencji w dokumentach planistycznych i projektowych

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

na etapie koncepcji inwestycji.

Fragmentacja systemu retencyjnego przejawia się m. in. w:

- braku ciągłości między elementami retencji powierzchniowej, infiltracyjnej i zieleni miejskiej;
- izolowaniu Kanału Sokółka i rowów melioracyjnych od otaczających terenów zieleni i przestrzeni publicznych;
- niewykorzystywaniu potencjału terenów otwartych, nieużytków i obszarów o niższym stopniu zagospodarowania do pełnienia funkcji retencyjnych;
- **braku powiązań funkcjonalnych między zlewniami cząstkowymi**, co utrudnia rozproszenie i spowolnienie odpływu wód opadowych.

Presja urbanistyczna prowadzi również do ograniczenia naturalnych procesów hydrologicznych, takich jak infiltracja i parowanie, co w konsekwencji:

- zwiększa ryzyko przeciążeń systemów odwodnienia podczas intensywnych opadów;
- pogłębia deficyt wody w okresach suszy;
- osłabia funkcjonowanie zieleni miejskiej i jej zdolność do świadczenia usług ekosystemowych.

Zidentyfikowana presja urbanistyczna i fragmentacja systemu retencyjnego wskazują na konieczność **zmiany podejścia do planowania przestrzennego i inwestycyjnego**, polegającej na traktowaniu wód opadowych jako zasobu, a nie problemu technicznego. Wymaga to konsekwentnego wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie, integrowania retencji z zielenią miejską oraz budowy powiązanego, wielofunkcyjnego systemu gospodarowania wodami opadowymi w skali całego miasta.

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, celem głównym i celami szczegółowymi MPA

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych stanowi bezpośrednie rozwinięcie wizji oraz celów Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Jej zakres i proponowane kierunki działań zostały opracowane w sposób zapewniający pełną spójność z dokumentem strategicznym miasta.

WIZJA:

Sokółka
– bezpieczne i zielone miasto, które chroni mieszkańców przed skutkami zmian klimatu, rozwija retencję wód i przyjazne przestrzenie publiczne, angażując społeczność

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

w budowanie przyszłości.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych bezpośrednio realizuje zapisy wizji MPA poprzez rozwój systemów retencji, spowalnianie odpływu wód opadowych oraz integrację rozwiązań wodnych z zielenią miejską i przestrzeniami publicznymi. Działania te wzmacniają bezpieczeństwo miasta, ograniczają ryzyko podtopień oraz przyczyniają się do poprawy jakości środowiska i komfortu życia mieszkańców.

CEL GŁÓWNY:

Zwiększenie odporności Sokółki na zmiany klimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, lepsze zarządzanie wodą i energią oraz wzmocnienie lokalnych systemów bezpieczeństwa we współpracy z mieszkańcami.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wpisuje się w realizację celu głównego MPA poprzez:

- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury jako podstawowego narzędzia retencji i infiltracji wód opadowych;
- poprawę zarządzania wodą opadową w skali miasta i zlewni cząstkowych;
- wzmacnianie lokalnych systemów bezpieczeństwa w kontekście intensywnych opadów, susz i ekstremalnych zjawisk pogodowych;
- uwzględnienie roli mieszkańców i użytkowników przestrzeni w realizacji rozwiązań retencyjnych, w tym małej retencji i działań rozproszonych.

Cele szczegółowe MPA:

- **Cel 1: Wprowadzenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu na poziomie strategicznym oraz operacyjnym w polityce miejskiej**
- **Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście**
- **Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury**
- **Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej**
- **Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu**

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera realizację celów szczegółowych MPA w szczególności poprzez:

- operacjonalizację **Celu 2**, poprzez rozwój systemów retencji, infiltracji i ponownego wykorzystania wód opadowych;
- bezpośrednie powiązanie z **Celem 3**, poprzez integrację gospodarki wodnej z zielenią miejską i błękitno-zieloną infrastrukturą;
- wsparcie **Celu 1**, poprzez dostarczenie narzędzia planistyczno-operacyjnego do wdrażania

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

adaptacji w polityce miejskiej;
- pośrednie oddziaływanie na **Cele 4 i 5**, poprzez poprawę mikroklimatu, jakości środowiska oraz wzrost świadomości i zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych, wraz z Koncepcją zazieleniania miasta, tworzy spójny zestaw dokumentów wykonawczych do MPA, umożliwiających przełożenie celów strategicznych na konkretne działania przestrzenne, techniczne i organizacyjne w skali lokalnej.

4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi MPA w zakresie gospodarki wodnej

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla miasta 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 przedyskutowane w trakcie warsztatu Zespołu Miejskiego, a ostateczny wybór działań dokonany został w oparciu o kryteria istotności dla miasta, efektywności (WIN-WIN, NO-REGRETS, LOW-REGRETS) oraz specyfiki lokalnej Sokółki.

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

- **1.1 Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego (O)**
- **1.2 Włączenie celów adaptacji do zmian klimatu do miejskich dokumentów strategicznych i planistycznych (O)**
- **1.3 Zapewnienie regularnego monitorowania, raportowania oraz aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji (O)**

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera realizację celu 1 poprzez dostarczenie narzędzia operacyjnego do wdrażania zapisów MPA w obszarze gospodarki wodnej, umożliwiając ich uwzględnianie w dokumentach planistycznych, projektach inwestycyjnych oraz procesach decyzyjnych miasta, w szczególności w zakresie retencji, odwodnienia i ochrony przed skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście:

- **2.1 Systemy retencji wód opadowych na terenach publicznych i prywatnych (T)**

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

- **2.2 Ochrona terenów wrażliwych – zabezpieczanie terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów miejskich (O, T)**
- **2.3 Monitoring i modernizacja infrastruktury – kontrola, utrzymanie i unowocześnianie systemów wodno-kanalizacyjnych (O, T)**
- **2.4 Pozyskiwanie środków finansowych na wsparcie mieszkańców – dofinansowania, promocja małej retencji, kampanie edukacyjne zwiększające świadomość mieszkańców (O, T, E)**

Cel 2 stanowi główny punkt odniesienia dla Koncepcji zagospodarowania wód opadowych. Dokument ten rozwija i porządkuje działania MPA w zakresie retencji, ochrony terenów wrażliwych oraz modernizacji systemów odwodnienia, wskazując kierunki działań, typologie rozwiązań oraz potencjalne obszary interwencji, w tym w obrębie Kanału Sokółka i systemu rowów, między innymi melioracyjnych, zbiornik retencyjny.

Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury:

- **3.1 Zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej i lesistości miasta (O, T)**
- **3.2 Ochrona i racjonalna pielęgnacja istniejącej zieleni (O)**
- **3.3 Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej (T)**
- **3.4 Wsparcie zieleni i BZI w zabudowie mieszkaniowej i na terenach prywatnych (O, T)**
- **3.5 Edukacja i inicjatywy społeczne na rzecz zieleni i BZI (O, E)**

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje w ścisłej współzależności z realizacją celu 3 poprzez traktowanie zieleni miejskiej jako integralnego elementu systemu retencyjnego oraz poprzez rozwój rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury wspierających infiltrację, magazynowanie i wykorzystanie wód opadowych.

Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej:

- **4.1 Termomodernizacja budynków publicznych i instalacja energooszczędnej klimatyzacji (T, E)**
- **4.2 Wdrażanie odnawialnych źródeł energii dla poprawy jakości środowiska (T, E)**
- **4.3 Poprawa jakości przestrzeni rekreacyjnych uwzględniająca adaptację do zmian klimatu (O, T)**
- **4.4 Adaptacja budynków użyteczności publicznej, placówek oświatowych i opiekuńczych do zmiany klimatu i tworzenie schronów przed upałem (O, T, E)**
- **4.5 Zagospodarowania odpadów biodegradowalnych (rekultywacja Karcze), zielonych, osadów**

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

ściekowych (O, T, E)

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych wspiera realizację celu 4 poprzez poprawę mikroklimatu, ograniczanie skutków upałów i podtopień oraz zwiększenie komfortu użytkowania przestrzeni publicznych dzięki wdrażaniu rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych.

Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu:

- **5.1 Kampanie edukacyjne i informacyjne, szkolenia i warsztaty dotyczące zmian klimatu i adaptacji (E)**
- **5.2 Wspieranie inicjatyw obywatelskich i działań oddolnych na rzecz zielonej infrastruktury (O, T)**
- **5.3 Podnoszenie kwalifikacji pracowników administracji w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych (E, O)**
- **5.4 Budowanie partnerstw między samorządami, NGO i przedsiębiorstwami w projektach adaptacyjnych (O)**
- **5.5 Spotkania, warsztaty i konferencje dla podmiotów lokalnych i regionalnych w celu koordynacji działań adaptacyjnych (E, O)**

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych uwzględnia rolę edukacji, partycypacji i współpracy jako kluczowych elementów skutecznego wdrażania rozwiązań retencyjnych i błękitno-zielonej infrastruktury, wzmacniając społeczny wymiar adaptacji miasta.

4.3. Spójność z Koncepcją zazieleniania miasta

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla miasta została opracowana w ścisłej spójności z Koncepcją zazieleniania miasta, stanowiąc jej funkcjonalne i merytoryczne uzupełnienie w obszarze gospodarki wodnej. Oba dokumenty tworzą **komplementarny zestaw narzędzi wdrożeniowych do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu**, oparty na wspólnych założeniach dotyczących rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury oraz rozwiązań opartych na przyrodzie.

Spójność dokumentów przejawia się w przyjętym podejściu, zgodnie z którym:

- **zieleń miejska pełni kluczową rolę w retencji, infiltracji i spowalnianiu odpływu wód opadowych**;
- system odwodnienia miasta jest integrowany z zielenią miejską i terenami otwartymi, a nie traktowany wyłącznie jako infrastruktura techniczna;
- wody opadowe są postrzegane jako zasób wspierający funkcjonowanie zieleni, mikroklimat i jakość przestrzeni publicznych.

Koncepcja zazieleniania miasta wskazuje typologie działań i obszary interwencji, w których zieleń pełni funkcje klimatyczne, społeczne i krajobrazowe. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych **rozwija**

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

te same obszary w wymiarze hydrologicznym, wskazując sposoby:

- zatrzymywania i rozprowadzania wód opadowych w przestrzeni miejskiej;
- integrowania rozwiązań retencyjnych z parkami, skwerami, zielenią przyuliczną i osiedlową;
- wykorzystania Kanału Sokółka oraz systemu rowów, w tym melioracyjnych, zbiornika retencyjnego jako elementów systemu błękitno-zielonej infrastruktury.

Spójność dokumentów dotyczy również **wspólnych obszarów interwencji**, takich jak:

- ulice, place i przestrzenie publiczne wymagające rozszczelnienia i zazielenienia;
- tereny osiedlowe o deficycie zieleni i wysokiej wrażliwości na przegrzewanie oraz podtopienia;
- tereny edukacyjne i rekreacyjne, gdzie rozwiązania wodne pełnią również funkcję dydaktyczną;
- tereny otwarte, nieużytki oraz obszary wzdłuż Kanału Sokółka i rowów melioracyjnych.

W obu dokumentach przyjęto spójne podejście do **rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)**, takich jak:

- ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne;
- nawierzchnie przepuszczalne;
- zieleń retencyjna i wielowarstwowe nasadzenia;
- zielone dachy i ściany;
- wykorzystanie terenów zieleni jako buforów retencyjnych.

Istotnym elementem spójności jest również **wspólna perspektywa zarządcza i społeczna**, obejmująca:

- konieczność koordynacji działań pomiędzy jednostkami miejskimi;
- włączanie mieszkańców w realizację rozwiązań małej retencji i zazieleniania;
- łączenie działań inwestycyjnych z edukacją i partycypacją społeczną.

W efekcie Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i Koncepcja zazieleniania miasta tworzą **zintegrowany system planistyczno-operacyjny**, w którym działania wodne i zieleniowe wzajemnie się wzmacniają, zwiększając odporność Sokółki na skutki zmian klimatu oraz poprawiając jakość środowiska i życia mieszkańców.

5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA

Rozdział 5 przedstawia **kierunki działań oraz rekomendowane rozwiązania w zakresie zagospodarowania wód opadowych**, stanowiące odpowiedź na zidentyfikowane problemy, deficyty i ryzyka klimatyczne opisane w części diagnostycznej dokumentu. Proponowane działania zostały opracowane w sposób zapewniający ich spójność z Miejskim Planem Adaptacji do zmian klimatu oraz z Koncepcją zazieleniania miasta.

Przyjęte kierunki działań opierają się na założeniu, że **wody opadowe są zasobem**, który powinien być w jak największym stopniu zatrzymywany, wykorzystywany i zagospodarowywany w miejscu opadu. Oznacza to odejście od modelu szybkiego odprowadzania wody na rzecz podejścia retencyjno-infiltracyjnego, zintegrowanego z zielenią miejską i przestrzenią publiczną.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Rekomendowane rozwiązania obejmują działania:

- techniczne i inwestycyjne, związane z rozwojem systemów retencji i infiltracji;
- przestrzenne, integrujące gospodarkę wodami opadowymi z zielenią miejską, ulicami i terenami osiedlowymi;
- organizacyjne i planistyczne, wspierające długofalowe zarządzanie wodami opadowymi;
- edukacyjne i społeczne, wzmacniające rolę mieszkańców w realizacji rozwiązań małej retencji.

Kierunki działań zostały zróżnicowane pod względem skali i charakteru interwencji – od **rozwiązań rozproszonych**, możliwych do wdrażania w przestrzeniach lokalnych i na terenach prywatnych, po **działania systemowe**, obejmujące Kanał Sokółka, sieć rowów w tym melioracyjnych i zbiornika retencyjnego oraz kluczowe obszary miasta.

Istotnym założeniem rozdziału jest **ścisła integracja gospodarki wodami opadowymi z błękitno-zieloną infrastrukturą**, w tym wykorzystanie zieleni jako elementu wspierającego retencję, infiltrację, parowanie oraz poprawę mikroklimatu. Proponowane rozwiązania zostały dobrane w sposób umożliwiający ich etapowanie, skalowanie oraz dostosowanie do lokalnych uwarunkowań przestrzennych i hydrologicznych Sokółki.

W kolejnych podrozdziałach zaprezentowano szczegółowe kierunki działań, przypisane do różnych typów przestrzeni i problemów, wraz z rekomendowanymi rozwiązaniami, które mogą stanowić podstawę do przygotowania projektów inwestycyjnych, dokumentacji technicznej oraz aplikowania o środki zewnętrzne.

5.1. Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi

Zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi w Sokółce opiera się na podejściu systemowym, w którym woda opadowa traktowana jest jako **zasób środowiskowy i przestrzenny**, a nie wyłącznie element wymagający szybkiego odprowadzenia. Przyjęte zasady stanowią podstawę dla wszystkich dalszych działań i rekomendacji przedstawionych w niniejszej Koncepcji.

Podstawowe zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi obejmują:

- **zatrzymywanie wód opadowych w miejscu ich powstania**, poprzez stosowanie rozwiązań umożliwiających infiltrację, retencję powierzchniową i magazynowanie;
- **spowalnianie odpływu wód opadowych (zbiornik retencyjny)**, tak aby ograniczyć gwałtowne wezbrania w kanale i rowach melioracyjnych;
- **maksymalne wykorzystanie naturalnych procesów**, takich jak infiltracja, parowanie i retencja glebowa, wspieranych przez zieleń miejską;
- **łączenie funkcji hydrologicznych z funkcjami przestrzennymi i społecznymi**, w tym rekreacyjnymi, krajobrazowymi i edukacyjnymi.

W warunkach Sokółki obok zbiornika retencyjnego szczególne znaczenie ma zasada **retencji rozproszonej**, polegająca na wprowadzaniu wielu niewielkich elementów retencyjnych w różnych częściach miasta. Takie podejście:

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

- zwiększa odporność miasta na intensywne opady i susze;
- ogranicza przeciążenia kanalizacji deszczowej;
- poprawia warunki wodne dla zieleni miejskiej.

Istotnym elementem zrównoważonego podejścia jest również **integracja gospodarki wodami opadowymi z planowaniem przestrzennym i zagospodarowaniem terenów**. Oznacza to konieczność:

- uwzględniania rozwiązań retencyjnych już na etapie koncepcji inwestycji;
- ograniczania powierzchni uszczelnionych na rzecz nawierzchni przepuszczalnych;
- wykorzystywania terenów zieleni, nieużytków oraz pasów przydrożnych jako elementów systemu retencyjnego.

Szczególną rolę w systemie gospodarowania wodami opadowymi pełnią **Kanał Sokółka, zbiornik retencyjny oraz sieć rowów w tym melioracyjnych**, które powinny być stopniowo przekształcane z infrastruktury wyłącznie odwadniającej w elementy **systemu retencyjno-krajobrazowego**, umożliwiającego czasowe magazynowanie wody, jej infiltrację oraz poprawę jakości środowiska.

Zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi zakłada także **włączenie mieszkańców i użytkowników przestrzeni** w realizację rozwiązań małej retencji, w szczególności na terenach prywatnych i osiedlowych. Działania te zwiększają efektywność systemu w skali miasta oraz wzmacniają świadomość klimatyczną i odpowiedzialność za lokalne zasoby wodne.

Przyjęte zasady stanowią punkt wyjścia do dalszych rekomendacji technicznych i funkcjonalnych, przedstawionych w kolejnych podrozdziałach, obejmujących różne typy przestrzeni i skalę interwencji w mieście Sokółka.

5.2. Retencja rozproszona jako podstawowy model zagospodarowania wód

Retencja rozproszona stanowi **podstawowy i rekomendowany model zagospodarowania wód opadowych w Sokółce**, odpowiadający zarówno na zagrożenia związane z intensywnymi opadami, jak i na problemy okresowych niedoborów wody. Model ten polega na zatrzymywaniu i zagospodarowywaniu wód opadowych w możliwie najbliższym sąsiedztwie miejsca ich powstania, przy wykorzystaniu wielu niewielkich, wzajemnie powiązanych elementów retencyjnych.

Zastosowanie retencji rozproszonej umożliwia:

- **ograniczenie szybkiego spływu powierzchniowego** do kanalizacji deszczowej, Kanału Sokółka i systemu rowów melioracyjnych;
- zmniejszenie ryzyka lokalnych podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia;
- zwiększenie dostępności wody dla zieleni miejskiej w okresach bezopadowych;
- poprawę mikroklimatu i warunków biotycznych w przestrzeni miejskiej.

Retencja rozproszona powinna być wdrażana w różnych typach przestrzeni miasta, w tym:

- w pasach drogowych i przestrzeniach komunikacyjnych;
- na terenach osiedli mieszkaniowych;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

- w parkach, skwerach i na terenach rekreacyjnych;
- na terenach edukacyjnych i instytucjonalnych;
- na działkach prywatnych oraz w zabudowie jednorodzinnej i wielorodzinnej.

Do kluczowych form retencji rozproszonej rekomendowanych w Sokółce należą:

- **ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne**, umożliwiające czasowe zatrzymanie i infiltrację wód opadowych;
- nawierzchnie przepuszczalne na parkingach, chodnikach i placach;
- zbiorniki naziemne i podziemne na wodę opadową, wykorzystywaną do podlewania zieleni;
- zielone dachy i zielone ściany, wspierające retencję i parowanie;
- zieleń retencyjna, w tym wielowarstwowe nasadzenia drzew i krzewów.

Istotnym elementem modelu retencji rozproszonej jest **powiązanie działań wodnych z zielenią miejską i błękitno-zieloną infrastrukturą**. Zieleń pełni w tym układzie funkcję nie tylko estetyczną i rekreacyjną, lecz także hydrologiczną – zwiększając infiltrację, magazynując wodę w glebie oraz obniżając temperaturę otoczenia.

W warunkach Sokółki szczególne znaczenie ma stopniowe **odciążanie Kanału Sokółka i rowów w tym melioracyjnych** poprzez zatrzymywanie wód opadowych w górnych częściach zlewni, w zbiornikach retencyjnych oraz w obszarach silnie zurbanizowanych. Zbiornik retencyjny pozwala zmniejszyć gwałtowność spływu, a jednocześnie poprawić funkcjonowanie całego systemu odwodnienia.

Model retencji rozproszonej sprzyja również **etapowaniu i skalowaniu działań**, umożliwiając ich stopniowe wdrażanie w ramach inwestycji miejskich, projektów osiedlowych oraz inicjatyw oddolnych mieszkańców. Dzięki temu stanowi on elastyczne i efektywne narzędzie adaptacji Sokółki do zmian klimatu.

5.3. Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS) w warunkach miasta

Rozwiązania oparte na przyrodzie (NBS – *Nature-Based Solutions*) stanowią jeden z kluczowych filarów zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi w Sokółce. Podejście to zakłada wykorzystanie naturalnych procesów przyrodniczych do **retencji, infiltracji, oczyszczania i regulacji obiegu wody**, przy jednoczesnym wzmacnianiu funkcji ekologicznych i społecznych przestrzeni miejskiej.

W warunkach Sokółki rozwiązania NBS są szczególnie istotne ze względu na:

- rosnącą częstotliwość intensywnych opadów oraz okresowych susz;
- deficyty retencyjne wynikające z uszczelnienia powierzchni;
- potrzebę integracji systemu odwodnienia z zielenią miejską i terenami otwartymi;
- obecność Kanału Sokółka i rozbudowanej sieci rowów melioracyjnych, które mogą pełnić funkcje przyrodnicze i retencyjne.

Podstawowe typy rozwiązań opartych na przyrodzie rekomendowane w Sokółce obejmują:

- **ogrody deszczowe i niecki infiltracyjne**, zlokalizowane w pasach drogowych, na placach,

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

w parkach i na terenach osiedlowych;
- zieleń retencyjną o zróżnicowanej strukturze (drzewa, krzewy, byliny), zdolną do magazynowania wody w glebie;
- nawierzchnie przepuszczalne, umożliwiające infiltrację wód opadowych bezpośrednio do gruntu;
- zielone dachy i zielone ściany, szczególnie na budynkach użyteczności publicznej i zabudowie wielorodzinnej;
- wykorzystanie terenów zieleni jako stref czasowego zalewania podczas intensywnych opadów.

Rozwiązania oparte na przyrodzie umożliwiają jednoczesną realizację wielu celów, w tym:

- **zmniejszenie ryzyka podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia**;
- poprawę bilansu wodnego miasta i dostępności wody w okresach suszy;
- obniżenie temperatury powietrza i ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła;
- wzrost bioróżnorodności i poprawę jakości środowiska;
- podniesienie walorów estetycznych i rekreacyjnych przestrzeni publicznych.

Istotnym założeniem wdrażania NBS w Sokółce jest ich **elastyczność i możliwość etapowania**, co pozwala na stopniowe wprowadzanie rozwiązań w ramach różnych inwestycji miejskich, projektów rewitalizacyjnych oraz inicjatyw lokalnych. Rozwiązania te mogą być skalowane i dostosowywane do lokalnych warunków przestrzennych, hydrologicznych i społecznych.

Zastosowanie rozwiązań opartych na przyrodzie stanowi praktyczne narzędzie realizacji celów adaptacyjnych MPA oraz wzmacnia spójność Koncepcji zagospodarowania wód opadowych z Koncepcją zazieleniania miasta, budując zintegrowany system błękitno-zielonej infrastruktury.

5.4. Integracja systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą

Integracja systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą stanowi kluczowy element nowoczesnego podejścia do gospodarowania wodami opadowymi w Sokółce. Oznacza ona odejście od rozdzielnego traktowania infrastruktury odwodnieniowej i zieleni miejskiej na rzecz **zintegrowanego systemu**, w którym rozwiązania techniczne współpracują z procesami przyrodniczymi.

W warunkach miasta integracja ta ma szczególne znaczenie ze względu na:

- ograniczoną przepustowość istniejących systemów odwodnienia;
- rosnące ryzyko przeciążeń kanalizacji deszczowej i rowów melioracyjnych;
- potrzebę zwiększania retencji w przestrzeniach zurbanizowanych;
- konieczność poprawy jakości przestrzeni publicznych i środowiska.

Podstawową zasadą integracji jest **łączenie elementów infrastruktury technicznej z rozwiązaniami opartymi na przyrodzie**, w taki sposób, aby pełniły one równocześnie funkcje:

- hydrologiczne – zatrzymywanie, infiltracja i spowalnianie odpływu wód opadowych;
- ekologiczne – poprawa warunków siedliskowych i jakości wód;
- przestrzenne – porządkowanie i podnoszenie jakości zagospodarowania;
- społeczne – zwiększenie komfortu i bezpieczeństwa użytkowników przestrzeni.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Do kluczowych kierunków integracji systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą w Sokółce należą:

- **przekształcanie elementów kanalizacji deszczowej** poprzez włączanie ich do systemów retencyjno-infiltracyjnych (np. doprowadzanie wody do ogrodów deszczowych i niecek chłonnych);
- integrowanie odwodnienia ulic i placów z zielenią przyuliczną, pasami zieleni i rabatami retencyjnymi;
- modernizacja rowów melioracyjnych i Kanału Sokółka w kierunku rozwiązań przyrodniczych, przy jednoczesnym zachowaniu ich funkcji technicznych;
- stosowanie nawierzchni przepuszczalnych jako elementu systemu odwodnienia powierzchniowego;
- wykorzystywanie zbiorników technicznych jako elementów krajobrazowych i rekreacyjnych.

Istotnym elementem integracji jest również **koordynacja projektowa i planistyczna**, polegająca na:

- uwzględnianiu rozwiązań BZI już na etapie planowania inwestycji;
- współpracy pomiędzy jednostkami odpowiedzialnymi za drogi, zieleń i gospodarkę wodną;
- łączeniu inwestycji infrastrukturalnych z działaniami adaptacyjnymi i rewitalizacyjnymi.

Integracja systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą pozwala na:

- **zwiększenie efektywności systemu gospodarowania wodami opadowymi** bez konieczności kosztownej rozbudowy infrastruktury technicznej;
- poprawę odporności miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe;
- podniesienie jakości przestrzeni publicznych i estetyki miasta;
- wzmocnienie spójności działań adaptacyjnych realizowanych w Sokółce.

Przyjęte podejście wpisuje się w cele MPA Sokółka oraz zapewnia spójność z Koncepcją zazieleniania miasta, tworząc ramy dla wdrażania zintegrowanych, wielofunkcyjnych rozwiązań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi.

6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ

Wyznaczenie obszarów interwencji w zakresie zagospodarowania wód opadowych stanowi kluczowy element wdrażania działań adaptacyjnych w mieście Sokółka. Rozdział ten identyfikuje priorytetowe lokalizacje działań, w których możliwe jest zastosowanie rozwiązań retencyjnych, infiltracyjnych oraz integrujących systemy techniczne z błękitno-zieloną infrastrukturą.

Obszary interwencji wskazane w niniejszej Koncepcji są **tożsame z obszarami wyznaczonymi w Koncepcji zazieleniania miasta (Załącznik nr 5)**. Oznacza to, że lokalizacje działań, obszary pilotażowe, mapa interwencji a także zestawienie tabelaryczne stanowią **wspólną podstawę przestrzenną** dla obu dokumentów, przy czym każdy z nich akcentuje inny aspekt adaptacji: Koncepcja zazieleniania – rozwój zieleni i BZI, natomiast niniejsza Koncepcja – gospodarowanie wodami opadowymi.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Takie podejście zapewnia **spójność planistyczną i operacyjną**, umożliwiając jednoczesne wdrażanie rozwiązań zieleniowych i wodnych w tych samych lokalizacjach oraz wzajemne wzmacnianie efektów adaptacyjnych.

Dobór obszarów interwencji uwzględnia:

- zróżnicowanie struktury przestrzennej miasta;
- obszary o wysokim stopniu uszczelnienia i deficycie retencji;
- tereny wrażliwe na podtopienia oraz okresowe niedobory wody;
- przestrzenie o potencjale integracji infrastruktury technicznej z rozwiązaniami opartymi na przyrodzie;
- lokalizacje wskazane w MPA jako obszary problemowe lub priorytetowe.

Dla uporządkowania działań przyjęto **spójną typologię interwencji**, analogiczną do tej zastosowanej w Koncepcji zazieleniania miasta. Typologia ta umożliwia kompleksowe ujęcie zagospodarowania wód opadowych w różnych typach przestrzeni miejskiej oraz powiązanie działań wodnych z funkcjami zieleni, przestrzeni publicznych i infrastruktury.

Typy interwencji w zakresie zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej:

- **(1) retencja przyuliczna i komunikacyjna** – obejmuje integrację systemów odwodnienia ulic, placów, skrzyżowań i przystanków z elementami błękitno-zielonej infrastruktury; działania w tym typie interwencji koncentrują się na spowalnianiu odpływu wód opadowych, zwiększaniu infiltracji oraz poprawie mikroklimatu poprzez wprowadzanie zieleni retencyjnej, ogrodów deszczowych, nawierzchni przepuszczalnych i rozwiązań wykorzystujących pasy drogowe jako element systemu retencyjnego;
- **(2) rozproszona retencja osiedlowa** – dotyczy terenów mieszkaniowych i przestrzeni międzybudynkowych, w których możliwe jest wdrażanie rozwiązań małej retencji wspierających lokalne zagospodarowanie wód opadowych; interwencje obejmują m. in. niecki infiltracyjne, zbiorniki na deszczówkę, zieleń retencyjną oraz rozwiązania poprawiające warunki wodne gleby i dostępność wody dla roślinności;
- **(3) zieleń retencyjna i ogrody deszczowe** – obejmuje lokalizacje przeznaczone do czasowego zatrzymywania i infiltracji wód opadowych, realizowane zarówno w przestrzeniach publicznych, jak i przy obiektach użyteczności publicznej; rozwiązania te pełnią funkcję hydrologiczną, przyrodniczą i edukacyjną, wspierając adaptację miasta do intensywnych opadów i okresowych susz, w tym zbiornik retencyjny;
- **(4) rowy melioracyjne i Kanał Sokółka** – obejmuje działania ukierunkowane na przekształcanie istniejącej infrastruktury odwadniającej w element systemu retencyjno-krajobrazowego miasta; interwencje w tym typie zakładają zwiększenie zdolności retencyjnych, spowolnienie odpływu, poprawę jakości wód;
- **(5) retencja edukacyjna przy szkołach i przedszkolach** – dotyczy terenów placówek oświatowych, w których zagospodarowanie wód opadowych może pełnić funkcję demonstracyjną i dydaktyczną; rozwiązania obejmują m. in. ogrody deszczowe, zbiorniki na deszczówkę, zielone dachy oraz elementy edukacji wodnej i klimatycznej;
- **(6) ogrody społeczne i kieszonkowe** – obejmuje niewielkie, lokalne przestrzenie zieleni,

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

w których możliwe jest wdrażanie rozwiązań małej retencji opartych na zaangażowaniu mieszkańców; działania te sprzyjają zatrzymywaniu wód opadowych, poprawie estetyki oraz budowaniu odpowiedzialności za lokalne zasoby wodne;

- **(7) retencja parkowa i rekreacyjna**– dotyczy parków, skwerów i większych kompleksów zieleni, w których rozwiązania retencyjne mogą być integrowane z funkcjami rekreacyjnymi, krajobrazowymi i przyrodniczymi; interwencje w tym typie umożliwiają zwiększenie zdolności retencyjnych terenów zieleni oraz poprawę odporności miasta na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych.

W kolejnej części rozdziału przedstawiona została **tabela obszarów interwencji**, wspólna dla Koncepcji zagospodarowania wód opadowych oraz Koncepcji zazieleniania miasta, zawierająca:

- lokalizacje działań;
- uzasadnienie wyboru obszaru;
- proponowane rozwiązania w zakresie gospodarowania wodami opadowymi;
- spodziewane efekty adaptacyjne.

Zestawienie to stanowi **bazę operacyjną** do planowania inwestycji, przygotowywania dokumentacji projektowej oraz aplikowania o środki zewnętrzne, a także narzędzie koordynujące działania wodne i zieleniowe w skali całego miasta.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

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

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Retencja przyuliczna i komunikacyjna	1.1	ul. Białostocka (droga krajowa)	Ulice i ciągi komunikacyjne w Sokółce charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia oraz szybkim odprowadzaniem wód opadowych do kanalizacji deszczowej i systemu rowów melioracyjnych, co zwiększa ryzyko lokalnych podtopień i przeciążeń infrastruktury odwodnieniowej. Jednocześnie przestrzenie te cechują się deficytem zieleni i zacienienia, co potęguje efekt miejskiej wyspy ciepła i obniża komfort użytkowania. Pasy drogowe oraz przestrzenie towarzyszące infrastrukturze komunikacyjnej posiadają istotny potencjał do pełnienia funkcji retencyjnych, infiltracyjnych i klimatycznych bez ograniczania ich podstawowej funkcji transportowej.	- wprowadzanie pasów zieleni retencyjnej w pasach drogowych; - integracja odwodnienia ulic z zielenią przyuliczną i rabatami chłonnymi; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na chodnikach, zatokach i parkingach; - kierowanie wód opadowych z jezdni i dachów do elementów retencyjnych; - uzupełnianie zieleni drzewiastej zwiększającej parowanie i zacienienie.	- ograniczenie spływu powierzchniowego i przeciążeń systemu odwodnienia; - poprawa mikroklimatu i redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła; - zwiększenie estetyki i jakości przestrzeni ulicznych; - poprawa bezpieczeństwa i komfortu użytkowników przestrzeni publicznych.
	1.2	ul. Grodzieńska (droga krajowa)			
	1.3	ul. Mariańska (droga wojewódzka)			
	1.4	ul. Kryńska (droga wojewódzka)			
	1.5	ul. Kresowa (droga powiatowa)			
	1.6	ul. Konopnickiej (droga powiatowa)			
	1.7	ul. Targowa (droga powiatowa)			
Rozproszona retencja osiedlowa	2.1	Osiedle Zielone	Tereny osiedli mieszkaniowych w Sokółce charakteryzują się znacznym udziałem powierzchni uszczelnionych oraz niedostatecznym wykorzystaniem potencjału do zatrzymywania wód opadowych w miejscu ich powstawania. Szybki odpływ wód z dachów i nawierzchni utwardzonych przyczynia się do lokalnych przeciążeń systemu odwodnienia oraz pogarsza warunki wodne dla zieleni osiedlowej. Jednocześnie przestrzenie międzybudynkowe	- tworzenie niecek chłonnych, ogrodów deszczowych i zbiorników na deszczówkę; - rozszczelnianie nawierzchni i wprowadzanie powierzchni biologicznie czynnych; - zagospodarowanie wód opadowych z dachów budynków; - łączenie rozwiązań retencyjnych z zielenią osiedlową;	- zwiększenie lokalnej retencji i dostępności wody dla zieleni; - ograniczenie ryzyka podtopień na terenach mieszkaniowych; - poprawa mikroklimatu i estetyki osiedli; - wzrost świadomości mieszkańców w zakresie
	2.2	ul. Zabrodzie wraz z sąsiedztwem			
	2.3	Osiedle Centrum			

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
			stwarzają dogodne warunki do wdrażania rozproszonych, niskokosztowych rozwiązań retencyjnych, sprzyjających adaptacji klimatycznej i poprawie jakości życia mieszkańców.	- włączanie mieszkańców w projektowanie i utrzymanie rozwiązań.	gospodarowania wodą.
Zieleń retencyjna i ogrody deszczowe	3.1	Osiedle Buchwałowo	Na terenie Sokółki występują lokalizacje, w których możliwe jest efektywne zatrzymywanie i infiltracja wód opadowych poprzez wprowadzenie zieleni o funkcjach retencyjnych. Rozwiązania te pozwalają na ograniczenie odpływu powierzchniowego, poprawę bilansu wodnego oraz wsparcie zieleni miejskiej w okresach suszy. Zieleń retencyjna i ogrody deszczowe pełnią jednocześnie funkcje hydrologiczne, przyrodnicze, estetyczne i edukacyjne, wzmacniając adaptacyjny charakter przestrzeni publicznych.	- zakładanie ogrodów deszczowych i zagłębień retencyjnych; - wprowadzanie zieleni o wysokiej zdolności retencyjnej; - doprowadzanie wód opadowych z utwardzonych powierzchni do elementów zieleni; - stosowanie rozwiązań wspierających infiltrację i parowanie; - oznakowanie i elementy edukacyjne.	- zwiększenie zdolności retencyjnych miasta; - poprawa warunków wodnych dla roślinności; - ograniczenie obciążeń kanalizacji deszczowej; - wzrost bioróżnorodności i walorów krajobrazowych.
	3.2	Plac Tadeusza Kościuszki			
Rowy, w tym melioracyjne, Kanał Sokółka, zbiornik retencyjny	4.1	Rowy, w tym melioracyjne, Kanał Sokółka, zbiornik retencyjny	Kanał Sokółka, zbiornik retencyjny oraz system rowów w tym melioracyjnych stanowią podstawowy element odprowadzania wód opadowych w mieście, jednak obecnie pełnią głównie funkcję techniczną. Utrzymanie szybkiego odpływu wód sprzyja przesuszeniu terenów przyległych oraz ogranicza możliwości naturalnego spowalniania i oczyszczania spływu.	- spowalnianie odpływu poprzez lokalne poszerzenia i obniżenia terenu; - integracja ciągów wodnych z terenami zieleni i trasami rekreacyjnymi; - poprawa jakości wód opadowych poprzez filtrację biologiczną.	- zmniejszenie ryzyka podtopień i przeciążeń systemu; - poprawa bilansu wodnego miasta; - wzrost wartości przyrodniczej i krajobrazowej; - lepsze powiązanie systemu wodnego z zielenią miejską.

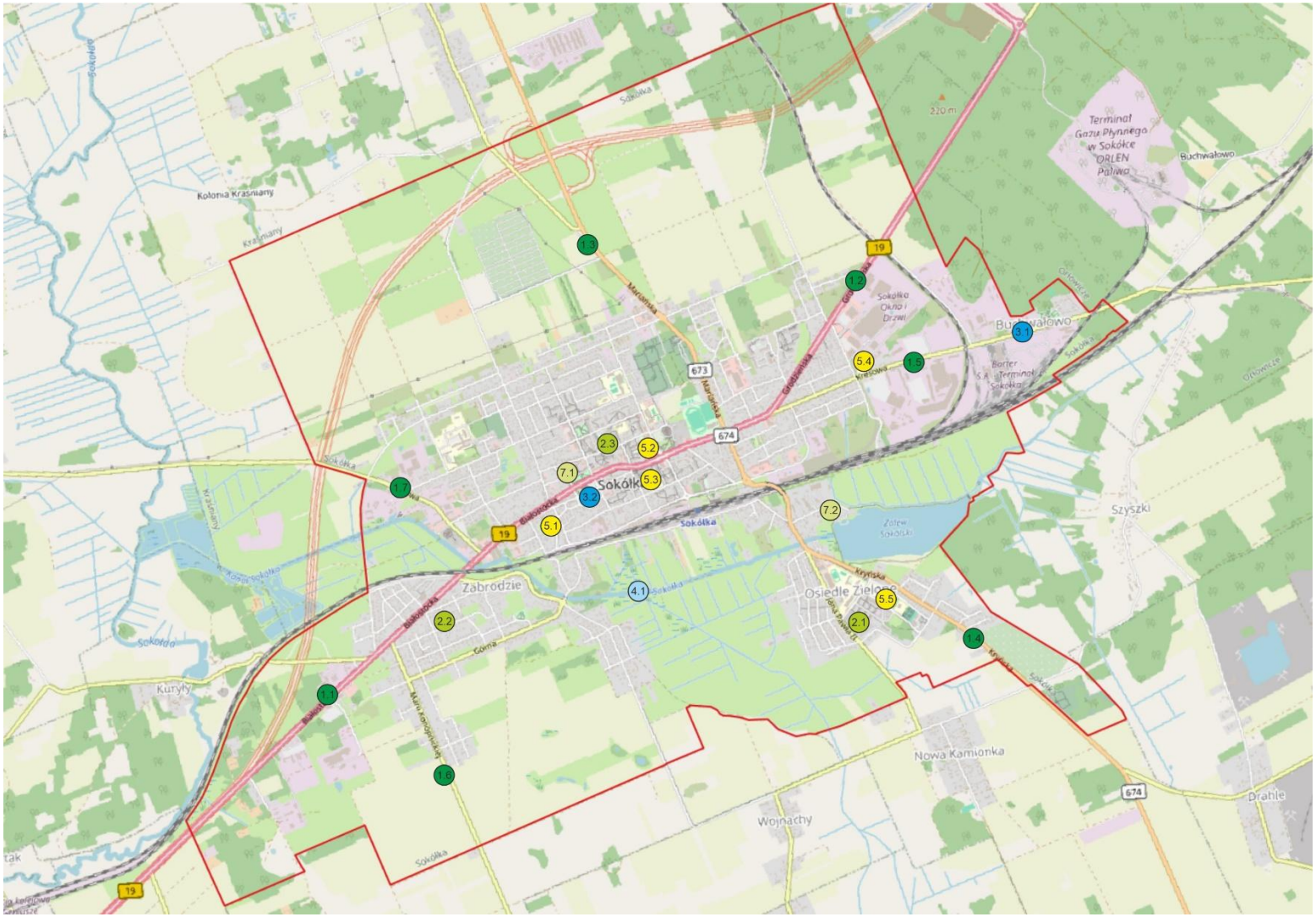
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Retencja edukacyjna przy szkołach i przedszkolach	5.1	SP nr 2	Tereny placówek gminnych oświatowych w Sokółce posiadają znaczący potencjał do wdrażania rozwiązań retencyjnych pełniących funkcję edukacyjną i demonstracyjną. Zatrzymywanie i wykorzystywanie wód opadowych w przestrzeni szkolnej sprzyja poprawie mikroklimatu oraz stanowi praktyczne narzędzie edukacji klimatycznej dzieci i młodzieży. Rozwiązania te wzmacniają świadomość ekologiczną i kształtują postawy prośrodowiskowe od najmłodszych lat.	- tworzenie ogrodów deszczowych i zbiorników na deszczówkę; - zagospodarowanie wód opadowych z dachów; - wprowadzanie zieleni retencyjnej i powierzchni chłonnych; - instalacja elementów edukacyjnych i informacyjnych; - zaangażowanie uczniów i nauczycieli w utrzymanie rozwiązań.	- poprawa komfortu użytkowania terenów szkolnych; - wzrost świadomości ekologicznej i klimatycznej; - zwiększenie lokalnej retencji; - funkcja edukacyjna i promocyjna rozwiązań adaptacyjnych.
	5.2	SP nr 1			
	5.3	Przedszkole nr 4			
	5.4	Przedszkole nr 3			
	5.5	SP nr 3			
Ogrody społeczne i kieszonkowe	6.1	Nieużytki rozproszone w różnych częściach miasta	Na terenie Sokółki występują niewielkie, rozproszone działki i nieużytki, które mogą zostać wykorzystane do tworzenia ogrodów społecznych i kieszonkowych z elementami retencji wód opadowych. Tego typu przestrzenie sprzyjają integracji mieszkańców, poprawie estetyki miasta oraz zwiększeniu powierzchni biologicznie czynnych. Rozwiązania te umożliwiają realizację małej retencji w sposób etapowy, niskokosztowy i silnie zakorzeniony społecznie.	- zakładanie ogrodów społecznych z elementami retencji; - wprowadzanie niecek chłonnych i zbiorników na deszczówkę; - wykorzystanie zieleni jako elementu retencyjnego; - działania partycypacyjne i warsztaty; - wsparcie inicjatyw oddolnych.	- zwiększenie powierzchni biologicznie czynnych; - poprawa lokalnego bilansu wodnego; - integracja społeczna i aktywizacja mieszkańców; - poprawa estetyki przestrzeni miejskiej.
Retencja parkowa i rekreacyjna	7.1	Skwer por. Borysewicza	Parki, skwery oraz tereny rekreacyjne w Sokółce posiadają duży potencjał do pełnienia funkcji retencyjnych w skali lokalnej. Dzięki większym powierzchniom możliwe jest tu zatrzymywanie wód opadowych, ich czasowe magazynowanie oraz infiltracja, przy jednoczesnym zachowaniu funkcji rekreacyjnych. Integracja rozwiązań	- tworzenie zbiorników i obniżeń retencyjnych; - zagospodarowanie wód opadowych z terenów utwardzonych; - wprowadzanie zieleni o funkcjach chłonnych; - integracja rozwiązań wodnych z	- zwiększenie zdolności retencyjnych miasta; - poprawa mikroklimatu i komfortu użytkowania terenów; - ograniczenie ryzyka podtopień;
	7.2	sąsiedztwo Zalewu Sokólskiego			

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
			retencyjnych z zielenią parkową wzmacnia odporność miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe oraz podnosi atrakcyjność przestrzeni publicznych.	funkcją rekreacyjną; - działania edukacyjne i informacyjne.	- wzrost atrakcyjności rekreacyjnej i krajobrazowej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ



Rysunek 15 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

7. WDRAŻANIE, ZARZĄDZANIE I MONITORING

Skuteczna realizacja Koncepcji zagospodarowania wód opadowych wymaga jasno określonych zasad wdrażania, spójnego modelu zarządzania oraz systematycznego monitoringu efektów podejmowanych działań. Rozdział ten definiuje ramy organizacyjne i operacyjne niezbędne do przełożenia zapisów koncepcyjnych na konkretne działania inwestycyjne, planistyczne i eksploatacyjne.

Wdrażanie Koncepcji powinno być procesem **etapowym, elastycznym i zintegrowanym z bieżącym zarządzaniem miastem**, uwzględniającym zarówno uwarunkowania finansowe, jak i zmieniające się warunki klimatyczne. Kluczowe znaczenie ma tu powiązanie działań z Miejskim Planem Adaptacji do zmian klimatu oraz zachowanie pełnej spójności z Koncepcją zazieleniania miasta, w szczególności w zakresie lokalizacji interwencji, typologii rozwiązań oraz priorytetów adaptacyjnych.

Zarządzanie gospodarką wodami opadowymi w Sokółce powinno opierać się na **współpracy międzywydziałowej i międzyinstytucjonalnej**, obejmującej jednostki odpowiedzialne za planowanie przestrzenne, infrastrukturę techniczną, zieleń miejską, ochronę środowiska oraz edukację i komunikację społeczną. Tylko takie podejście umożliwia skuteczne wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie oraz integrację systemów technicznych z błękitno-zieloną infrastrukturą.

Istotnym elementem procesu wdrażania jest również **zaangażowanie mieszkańców i lokalnych podmiotów**, zarówno na etapie realizacji działań, jak i ich późniejszego utrzymania. Partycypacja społeczna zwiększa akceptację dla inwestycji, wspiera trwałość rozwiązań rozproszonych oraz wzmacnia lokalną odporność na skutki zmian klimatu.

Monitoring realizacji Koncepcji pełni funkcję narzędzia oceny skuteczności działań oraz podstawy do ich modyfikacji i aktualizacji. Obejmuje on zarówno **monitoring techniczny i środowiskowy** (np. funkcjonowanie systemów retencyjnych, reakcję na opady ekstremalne), jak i **monitoring przestrzenny oraz społeczny**, pozwalający na ocenę wpływu wdrożonych rozwiązań na jakość przestrzeni publicznych i komfort życia mieszkańców.

Przyjęty model wdrażania, zarządzania i monitoringu ma na celu zapewnienie, aby Koncepcja zagospodarowania wód opadowych była dokumentem **aktywnie wspierającym decyzje inwestycyjne i planistyczne**, a nie wyłącznie opracowaniem o charakterze deklaratywnym. Dzięki temu stanie się ona realnym narzędziem budowania odporności klimatycznej Sokółki w perspektywie długofalowej.

7.1. Model organizacyjny i odpowiedzialność za gospodarkę wodami opadowymi

Skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi w Sokółce wymaga jasno zdefiniowanego modelu organizacyjnego, opartego na współpracy pomiędzy jednostkami samorządowymi, zarządcami infrastruktury technicznej oraz podmiotami odpowiedzialnymi za zieleń miejską i ochronę środowiska. Ze względu na przekrojowy charakter zagadnień związanych z wodami opadowymi, model ten powinien mieć charakter **zintegrowany i międzysektorowy**.

Rolę koordynacyjną w zakresie wdrażania Koncepcji zagospodarowania wód opadowych powinien pełnić

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Urząd Miejski w Sokółce, w szczególności komórki odpowiedzialne za ochronę środowiska, inwestycje i planowanie przestrzenne. Koordynacja ta obejmuje m. in. nadzór nad realizacją działań, zapewnienie spójności z Miejskim Planem Adaptacji oraz inicjowanie współpracy pomiędzy jednostkami i interesariuszami.

Do kluczowych podmiotów odpowiedzialnych za realizację i utrzymanie systemu gospodarowania wodami opadowymi należą w szczególności:

- jednostki organizacyjne miasta odpowiedzialne za infrastrukturę drogową i techniczną;
- podmioty zarządzające kanalizacją deszczową i systemami odwodnienia;
- zarządcy terenów zieleni miejskiej, parków i skwerów;
- jednostki odpowiedzialne za utrzymanie rowów melioracyjnych (nadzór Starostwo Powiatowe) oraz Kanału Sokółka (nadzór Wody Polskie);
- placówki oświatowe i instytucje publiczne – w zakresie wdrażania rozwiązań edukacyjnych i demonstracyjnych;
- wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe oraz właściciele nieruchomości – w zakresie retencji rozproszonej i działań na terenach prywatnych.

Istotnym elementem modelu organizacyjnego jest **włączenie gospodarki wodami opadowymi do codziennych procesów decyzyjnych miasta**, w tym do planowania inwestycji, remontów oraz modernizacji infrastruktury. Oznacza to konieczność uwzględniania rozwiązań retencyjnych i elementów błękitno-zielonej infrastruktury już na etapie przygotowania dokumentacji projektowej i postępowań przetargowych.

Model organizacyjny powinien również przewidywać **mechanizmy współpracy międzywydziałowej**, takie jak regularne spotkania robocze, wymiana danych przestrzennych (GIS) oraz wspólne planowanie działań w obszarach wskazanych jako priorytetowe w Koncepcji. Pozwoli to uniknąć rozproszenia kompetencji oraz zwiększy efektywność wdrażanych rozwiązań.

Odpowiedzialność za gospodarkę wodami opadowymi powinna być rozumiana nie tylko jako zadanie techniczne, lecz jako **element długofalowej polityki adaptacyjnej miasta**, wymagający koordynacji, monitoringu oraz zaangażowania różnych grup interesariuszy. Tak skonstruowany model organizacyjny sprzyja trwałości rozwiązań, zwiększa odporność miasta na skutki zmian klimatu i zapewnia spójność działań w skali całej Sokółki.

7.2. Monitoring, ewaluacja i aktualizacja koncepcji

Monitoring i ewaluacja stanowią kluczowe elementy skutecznego wdrażania Koncepcji zagospodarowania wód opadowych dla miasta. Ich celem jest bieżąca ocena efektywności podejmowanych działań, identyfikacja ewentualnych problemów oraz zapewnienie możliwości dostosowywania przyjętych rozwiązań do zmieniających się warunków klimatycznych, przestrzennych i organizacyjnych.

Monitoring powinien obejmować zarówno **aspekty techniczne i hydrologiczne**, jak i **aspekty**

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

przestrzenne oraz środowiskowe, w szczególności funkcjonowanie systemów retencyjnych, skuteczność spowalniania odpływu wód opadowych oraz wpływ wdrożonych rozwiązań na jakość przestrzeni publicznych i terenów zieleni. W miarę możliwości monitoring może być wspierany przez narzędzia GIS oraz dostępne dane hydrologiczne i meteorologiczne.

Do podstawowych elementów systemu monitoringu należą:

- obserwacja reakcji systemów odwodnienia i retencji na intensywne opady;
- ocena stanu technicznego i eksploatacyjnego elementów infrastruktury retencyjnej;
- analiza występowania podtopień i przeciążeń systemów odwodnienia;
- ocena funkcjonowania rozwiązań opartych na przyrodzie, w tym ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych i terenów zieleni retencyjnej;
- identyfikacja obszarów wymagających korekt lub uzupełnień działań.

Ewaluacja Koncepcji powinna być prowadzona **cyklicznie**, w powiązaniu z raportowaniem realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Jej celem jest ocena stopnia realizacji założeń dokumentu, skuteczności zastosowanych rozwiązań oraz ich zgodności z celami adaptacyjnymi miasta. Ewaluacja powinna uwzględniać zarówno doświadczenia jednostek miejskich, jak i sygnały płynące od mieszkańców oraz użytkowników przestrzeni.

Istotnym elementem procesu ewaluacyjnego jest **analiza spójności Koncepcji z innymi dokumentami miejskimi**, w tym z Koncepcją zazieleniania miasta, dokumentami planistycznymi oraz programami inwestycyjnymi. Pozwala to na bieżące korygowanie kierunków działań i lepsze integrowanie gospodarki wodami opadowymi z innymi obszarami polityki miejskiej.

Aktualizacja Koncepcji powinna następować w odpowiedzi na wyniki monitoringu i ewaluacji, a także w przypadku istotnych zmian uwarunkowań prawnych, organizacyjnych lub środowiskowych. Dokument powinien zachować charakter **elastycznego narzędzia operacyjnego**, umożliwiającego wprowadzanie nowych lokalizacji działań, modyfikację rekomendowanych rozwiązań oraz dostosowanie priorytetów do aktualnych potrzeb miasta.

Przyjęty model monitoringu, ewaluacji i aktualizacji zapewnia, że Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pozostaje dokumentem **żywym**, wspierającym długofalowe zarządzanie ryzykiem klimatycznym i budowanie odporności Sokółki na skutki zmian klimatu.

7.3. Udział mieszkańców i współpraca lokalna

Udział mieszkańców oraz współpraca lokalna stanowią istotny element skutecznego wdrażania Koncepcji zagospodarowania wód opadowych dla miasta. Ze względu na rozproszony charakter wielu rekomendowanych działań retencyjnych, w szczególności realizowanych na terenach osiedlowych, prywatnych oraz w przestrzeniach publicznych, zaangażowanie społeczności lokalnych ma kluczowe znaczenie dla trwałości i efektywności rozwiązań.

Mieszkańcy odgrywają ważną rolę zarówno jako użytkownicy przestrzeni, jak i bezpośredni współrealizatorzy działań adaptacyjnych. W szczególności dotyczy to rozwiązań z zakresu małej retencji, takich jak ogrody deszczowe, zbiorniki na deszczówkę, rozszczelnianie nawierzchni czy zazielenianie

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

podwórek i terenów wspólnych. Ich wdrażanie wymaga nie tylko wsparcia finansowego i organizacyjnego ze strony miasta, ale również akceptacji społecznej oraz podstawowej wiedzy na temat zasad funkcjonowania tych rozwiązań.

Współpraca lokalna powinna obejmować szerokie grono interesariuszy, w tym wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, placówki oświatowe, organizacje pozarządowe, lokalne instytucje kultury oraz podmioty gospodarcze. Partnerstwa te umożliwiają realizację projektów pilotażowych, działań edukacyjnych oraz inicjatyw oddolnych, które wzmacniają lokalną odporność na skutki zmian klimatu i wspierają budowanie kapitału społecznego.

Do kluczowych form zaangażowania mieszkańców i współpracy lokalnej należą:

- działania informacyjno-edukacyjne dotyczące gospodarowania wodami opadowymi i małej retencji;
- pozyskiwanie środków finansowych na programy wsparcia i dofinansowań dla mieszkańców i wspólnot mieszkaniowych;
- konsultacje społeczne i warsztaty projektowe przy planowaniu lokalnych interwencji;
- inicjatywy sąsiedzkie, ogrody społeczne i projekty partycypacyjne;
- współpraca z organizacjami pozarządowymi w zakresie edukacji i animacji społecznej.

Istotnym elementem procesu jest zapewnienie **czytelnej komunikacji** pomiędzy miastem a mieszkańcami, obejmującej zarówno cele i korzyści wynikające z wdrażania Koncepcji, jak i zasady funkcjonowania oraz utrzymania rozwiązań retencyjnych. Transparentność działań sprzyja budowaniu zaufania oraz zwiększa gotowość mieszkańców do aktywnego udziału w procesie adaptacji.

Udział mieszkańców i współpraca lokalna nie zastępują działań systemowych realizowanych przez miasto, lecz **uzupełniają je i wzmacniają**, umożliwiając wdrażanie rozwiązań rozproszonych, niskokosztowych i dobrze dopasowanych do lokalnych potrzeb. Tak rozumiana partycypacja stanowi ważny element długofalowego zarządzania wodami opadowymi i odpornością klimatyczną Sokółki.

7.4. Wskaźniki realizacji i monitoring postępu

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

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

Rekomenduje się także, by raporty z realizacji Koncepcji– obejmujące zarówno dane ilościowe, jak i jakościowe – **były publikowane jako załączniki do raportu z wdrażania MPA**, co umożliwi systematyczną

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

ewaluację, wzmacnianie skutecznych rozwiązań oraz dostosowywanie strategii wdrożeniowej w odpowiedzi na aktualne potrzeby przestrzenne, środowiskowe i społeczne.

8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA PROJEKTÓW

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

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

W kontekście wdrażania koncepcji zzagospodarowania wód opadowych rekomenduje się w szczególności:

- **korzystanie z dostępnych programów krajowych i unijnych**, takich jak Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FEnIKS), Fundusz Sprawiedliwej Transformacji, Fundusze Norweskie i EOG, programy NFOŚiGW i WFOŚiGW, programy regionalne (Fundusze Europejskie dla Podlaskiego);
- **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**;
- **powiązanie finansowania z harmonogramem i wskaźnikami MPA**, co pozwoli na zintegrowane zarządzanie, monitoring efektywności i planowanie kolejnych działań.

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

9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE

Niniejszy rozdział stanowi uzupełnienie i uszczegółowienie kierunków działań wskazanych w Koncepcji zagospodarowania wód opadowych dla miasta. Jego celem jest przedstawienie rekomendacji technicznych i funkcjonalnych, które mogą być bezpośrednio wykorzystywane na etapie planowania,

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

projektowania, realizacji oraz utrzymania rozwiązań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi.

Rekomendacje te mają charakter **praktyczny i elastyczny** – nie stanowią zamkniętego katalogu rozwiązań, lecz zbiór zasad i wytycznych umożliwiających dobór odpowiednich technologii i form zagospodarowania wód opadowych w zależności od lokalnych uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych, geotechnicznych i funkcjonalnych. Uwzględniają one zarówno rozwiązania inżynierskie, jak i rozwiązania oparte na przyrodzie, ze szczególnym naciskiem na ich integrację w ramach błękitno-zielonej infrastruktury.

Rekomendacje techniczne i funkcjonalne odnoszą się do różnych typów przestrzeni występujących w Sokółce, w tym przestrzeni komunikacyjnych, osiedlowych, edukacyjnych, rekreacyjnych oraz terenów otwartych i zieleni miejskiej. Zostały one opracowane w sposób spójny z Koncepcją zazieleniania miasta, tak aby proponowane rozwiązania wspierały jednocześnie cele retencyjne, klimatyczne, ekologiczne i społeczne.

Istotnym założeniem niniejszego rozdziału jest promowanie **rozwiązań wielofunkcyjnych**, które poza podstawową funkcją gospodarowania wodami opadowymi przyczyniają się do poprawy jakości przestrzeni publicznych, zwiększenia bioróżnorodności, ograniczenia efektu miejskiej wyspy ciepła oraz podniesienia komfortu użytkowania miasta. Rekomendacje uwzględniają również aspekty eksploatacyjne, trwałość rozwiązań oraz możliwości ich etapowego wdrażania.

Zawarte w rozdziale wytyczne mogą stanowić punkt odniesienia dla dokumentacji projektowych, specyfikacji technicznych, programów funkcjonalno-użytkowych oraz działań inwestycyjnych realizowanych przez miasto i partnerów zewnętrznych. Dzięki temu Koncepcja zagospodarowania wód opadowych pełni rolę **narzędzia wspierającego codzienną praktykę zarządzania miastem**, a nie wyłącznie dokumentu strategicznego.

9.1. Zalecenia projektowe dla rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych

Projektowanie rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych w Sokółce powinno opierać się na zasadzie maksymalnego zatrzymywania wód opadowych w miejscu ich powstawania oraz spowalniania odpływu do systemów odbiorczych. Dobór konkretnych rozwiązań powinien każdorazowo uwzględniać lokalne uwarunkowania przestrzenne, hydrologiczne, geotechniczne oraz sposób użytkowania terenu.

Podstawowym zaleceniem projektowym jest **priorytet dla retencji rozproszonej**, realizowanej w skali ulicy, kwartału lub działki, przed odprowadzaniem wód do kanalizacji deszczowej lub Kanału Sokółka. Rozwiązania infiltracyjne powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie pozwalają na to warunki gruntowo-wodne, a w przypadku ich ograniczeń – uzupełniane rozwiązaniami retencyjnymi o kontrolowanym odpływie.

W projektowaniu elementów retencyjnych i infiltracyjnych należy uwzględniać następujące zalecenia:

- lokalizowanie rozwiązań możliwie blisko źródła spływu wód opadowych (dachy, nawierzchnie utwardzone, jezdnie);
- dostosowanie pojemności retencyjnej do charakteru zlewni oraz intensywności opadów;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

- zapewnienie możliwości czasowego piętrzenia wody bez zagrożenia dla użytkowników przestrzeni;
- stosowanie układów kaskadowych i sekwencyjnych, umożliwiających stopniowe zatrzymywanie i infiltrację wody;
- uwzględnianie przelewów awaryjnych i bezpiecznych tras odpływu w przypadku opadów nawalnych.

Rozwiązania infiltracyjne, takie jak ogrody deszczowe, niecki chłonne, muldy trawiaste czy nawierzchnie przepuszczalne, powinny być projektowane z uwzględnieniem:

- odpowiednich warstw filtracyjnych i drenażowych;
- zabezpieczenia przed zamulaniem i zanieczyszczeniami;
- łatwego dostępu do przeglądu i utrzymania;
- integracji z zielenią miejską i krajobrazem.

W przypadku terenów o ograniczonej infiltracji lub wysokim poziomie wód gruntowych zaleca się stosowanie rozwiązań retencyjnych o charakterze powierzchniowym lub podziemnym, z regulowanym odpływem, takich jak zbiorniki retencyjne, skrzynki rozsączające czy systemy retencji dachowej. W takich sytuacjach szczególne znaczenie ma kontrola odpływu oraz możliwość wykorzystania zgromadzonej wody do celów gospodarczych, np. podlewania zieleni.

Projektowanie rozwiązań retencyjnych i infiltracyjnych powinno być ściśle skoordynowane z zagospodarowaniem terenu oraz układem zieleni, tak aby elementy te pełniły równocześnie funkcje hydrologiczne, ekologiczne i przestrzenne. Wskazane jest traktowanie ich jako **integralnej części przestrzeni publicznych i publicznych**, a nie wyłącznie elementów infrastruktury technicznej.

Przyjęcie powyższych zaleceń umożliwi wdrażanie rozwiązań trwałych, efektywnych i dostosowanych do warunków Sokółki, wspierających cele adaptacyjne miasta oraz spójnych z Koncepcją zazieleniania i Miejskim Planem Adaptacji do zmian klimatu.

9.2. Powiązanie rozwiązań wodnych z zielenią miejską

Powiązanie rozwiązań związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi z systemem zieleni miejskiej stanowi jeden z kluczowych warunków skutecznej adaptacji miasta do zmian klimatu. Integracja ta pozwala na odejście od modelu szybkiego odprowadzania wód opadowych na rzecz ich zatrzymywania, wykorzystywania i włączania w obieg przyrodniczy miasta.

W warunkach Sokółki zieleń miejska pełni istotną rolę jako **element aktywny hydrologicznie**, wspierający infiltrację, parowanie oraz czasowe magazynowanie wód opadowych. Projektowanie rozwiązań wodnych powinno być zatem prowadzone równolegle z projektowaniem zieleni, w sposób umożliwiający ich wzajemne uzupełnianie się i wielofunkcyjne wykorzystanie przestrzeni.

Podstawową zasadą jest łączenie elementów infrastruktury wodnej z różnymi formami zieleni miejskiej, w tym zielenią przyuliczną, osiedlową, parkową, edukacyjną oraz zielenią towarzyszącą obiektom publicznym. Obejmuje to w szczególności sytuacje, w których wody opadowe z dachów, placów i ciągów komunikacyjnych kierowane są do terenów zieleni pełniących funkcje retencyjne i infiltracyjne.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Do kluczowych zaleceń w zakresie powiązania rozwiązań wodnych z zielenią miejską należą:

- projektowanie ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych i muld trawiastych jako elementów kompozycji zieleni;
- wykorzystywanie zieleni przyulicznej i pasów zieleni jako stref przejmowania i oczyszczania wód opadowych;
- dobór roślinności tolerującej okresowe zalewanie i przesuszenie;
- integrowanie zbiorników retencyjnych z funkcjami krajobrazowymi i rekreacyjnymi.

Istotnym aspektem integracji rozwiązań wodnych z zielenią jest **koordynacja projektowa i wykonawcza**, obejmująca współpracę projektantów branżowych, architektów krajobrazu oraz jednostek odpowiedzialnych za utrzymanie zieleni i infrastruktury. Pozwala to uniknąć rozwiązań konfliktowych oraz zwiększa trwałość i funkcjonalność realizowanych inwestycji.

Powiązanie rozwiązań wodnych z zielenią miejską przynosi jednocześnie szereg korzyści środowiskowych i społecznych, takich jak poprawa mikroklimatu, zwiększenie bioróżnorodności, ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła oraz podniesienie jakości przestrzeni publicznych. Dzięki temu rozwiązania retencyjne stają się elementem codziennego krajobrazu miasta, a nie wyłącznie infrastrukturą techniczną.

Przyjęte podejście zapewnia spójność Koncepcji zagospodarowania wód opadowych z Koncepcją zazieleniania miasta oraz wspiera realizację celów Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu poprzez wdrażanie zintegrowanych, wielofunkcyjnych rozwiązań opartych na przyrodzie.

9.3. Utrzymanie, trwałość i odporność systemów retencji

Skuteczność systemów retencji wód opadowych w Sokółce w długiej perspektywie zależy nie tylko od prawidłowego zaprojektowania i wykonania rozwiązań, lecz również od ich właściwego utrzymania, trwałości materiałowej oraz odporności na zmienne warunki klimatyczne i eksploatacyjne. Rozwiązania retencyjne powinny być projektowane i wdrażane z myślą o wieloletnim użytkowaniu oraz minimalizacji kosztów utrzymania.

Podstawową zasadą w zakresie utrzymania systemów retencji jest **prostota i czytelność rozwiązań**, umożliwiająca ich bieżącą kontrolę i pielęgnację przez służby miejskie lub zarządców terenów. Elementy retencyjne, takie jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne czy zbiorniki powierzchniowe, powinny być łatwo dostępne, widoczne w przestrzeni i jednoznacznie zidentyfikowane jako elementy infrastruktury adaptacyjnej.

W celu zapewnienia trwałości i odporności systemów retencji zaleca się:

- stosowanie materiałów odpornych na zmienne warunki wilgotnościowe, zamarzanie i intensywne opady;
- dobór roślinności dostosowanej do okresowego zalewania i przesuszania;
- projektowanie elementów umożliwiających łatwe usuwanie osadów i zanieczyszczeń;
- zapewnienie bezpiecznych przelewów awaryjnych i dróg nadmiarowego odpływu wód;
- unikanie rozwiązań wymagających intensywnej obsługi technicznej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Utrzymanie systemów retencji powinno być **zintegrowane z utrzymaniem zieleni miejskiej i infrastruktury technicznej**, tak aby działania pielęgnacyjne i eksploatacyjne były prowadzone w sposób skoordynowany. W praktyce oznacza to konieczność uwzględniania elementów retencyjnych w harmonogramach prac porządkowych, koszenia, przeglądów technicznych oraz planach budżetowych jednostek miejskich.

Odporność systemów retencji na skutki zmian klimatu powinna być wzmacniana poprzez projektowanie rozwiązań elastycznych, zdolnych do funkcjonowania zarówno w warunkach intensywnych opadów, jak i długotrwałych okresów bezdeszczowych. Szczególne znaczenie ma tu zapewnienie możliwości czasowego magazynowania wody oraz jej stopniowego uwalniania do środowiska.

Istotnym elementem trwałości systemów retencji jest również **świadomość użytkowników przestrzeni**, w tym mieszkańców i zarządców terenów, dotycząca funkcji i zasad działania tych rozwiązań. Odpowiednie oznakowanie, działania informacyjne oraz edukacyjne zmniejszają ryzyko nieprawidłowego użytkowania i degradacji infrastruktury retencyjnej.

Zapewnienie właściwego utrzymania, trwałości i odporności systemów retencji pozwala traktować je jako stały element infrastruktury miasta, wspierający adaptację Sokółki do zmian klimatu i zwiększający bezpieczeństwo hydrologiczne w perspektywie długofalowej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

10.SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne). 44

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Ukształtowanie terenu Sokółki (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) 7
Rysunek 2 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 11
Rysunek 3 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 12
Rysunek 4 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 13
Rysunek 5 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne) 18
Rysunek 6 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 19
Rysunek 7 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 20
Rysunek 8 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 21
Rysunek 9 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 22
Rysunek 10 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) 23
Rysunek 11 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 24
Rysunek 12 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 25
Rysunek 13 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 26
Rysunek 14 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 27
Rysunek 15 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne). 48

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 5. Koncepcja zazieleniania miasta



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko

Rzeczpospolita Polska

Dofinansowane przez Unię Europejską

NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE 3
1.1. Cel i rola Koncepcji zazieleniania 3
1.2. Znaczenie zieleni i BZI w adaptacji miasta do zmiany klimatu 4
1.3. Zakres opracowania i metodyka prac 5
2. UWARUNKOWANIA LOKALNE I DIAGNOZA SYSTEMU ZIELENI 5
2.1. Struktura przestrzenna miasta a system zieleni 6
2.2. Powiązania zieleni z układem hydrograficznym i terenami otwartymi 8
2.3. Powierzchnie biologicznie czynne i stopień uszczelnienia 10
2.4. Dostępność zieleni publicznej dla mieszkańców 15
2.5. Jakość, funkcje i sposób użytkowania terenów zieleni 15
2.6. Kluczowe deficyty i bariery rozwoju zieleni 16
3. ZIELEŃ WOBEC ZAGROŻEŃ KLIMATYCZNYCH I PRESJI ROZWOJOWYCH 17
3.1. Wrażliwość poszczególnych obszarów miasta 17
3.2. Zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne w mieście 20
3.3. Presja urbanistyczna i infrastrukturalna 33
3.4. Fragmentacja systemu BZI 33
4. WPISANIE KONCEPCJI ZAZIELENIANIA W RAMY MPA 34
4.1. Powiązanie z celami MPA 34
4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA 35
4.3. Powiązania z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych 37
5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA ZAZIELENIAJĄCE 38
5.1. Podniesienie jakości i odporności istniejących terenów zieleni 39
5.2. Rozwój zieleni lokalnej 40
5.3. Zazielenianie ulic, placów i przestrzeni publicznych 41
5.4. Zieleń wspierająca retencję i obieg wody w mieście 42
5.5. Naturalizacja i wzmacnianie różnorodności biologicznej 43
5.6. Zieleń edukacyjna, społeczna i obywatelska 44
5.7. Standardy planowania i projektowania zieleni 44
6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ 46
7. ZARZĄDZANIE ZIELENIĄ I MONITORING 53
7.1. Model zarządzania i odpowiedzialności 53
7.2. Partycypacja mieszkańców i współpraca lokalna 54
7.3. Monitoring stanu zieleni i wskaźniki realizacji 55
8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA PROJEKTÓW 55
9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE 56
9.1. Zalecenia projektowe dla różnych typów zieleni 57
9.2. Integracja zieleni z rozwiązaniami retencyjnymi 58
9.3. Utrzymanie, trwałość i odporność zieleni 60
10. SPIS TABEL 62
11. SPIS RYSUNKÓW 62

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1. WPROWADZENIE

1.1. Cel i rola Koncepcji zazieleniania

Celem niniejszego dokumentu jest opracowanie **Koncepcji zazieleniania miasta** jako załącznika tematycznego do **Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (MPA)**. Koncepcja stanowi **rozwinięcie i uszczegółowienie zapisów MPA** w zakresie rozwoju, ochrony i zarządzania systemem zieleni miejskiej oraz **błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)**, ze szczególnym uwzględnieniem **działań adaptacyjnych opartych na przyrodzie (NBS)**.

Dokument ma na celu **wsparcie miasta Sokółka w systemowym i długofalowym kształtowaniu zieleni** jako jednego z kluczowych elementów **odporności klimatycznej miasta**, ładu przestrzennego oraz jakości życia mieszkańców. Koncepcja porządkuje zagadnienia związane z zielenią miejską, integrując aspekty środowiskowe, przestrzenne, społeczne i funkcjonalne w **spójne ramy planistyczno-strategiczne**.

Rola Koncepcji zazieleniania miasta obejmuje w szczególności:

- **identyfikację i ocenę stanu istniejącego systemu zieleni miejskiej**, w tym jego struktury przestrzennej, dostępności, jakości oraz powiązań z układem hydrograficznym i terenami otwartymi;
- **rozpoznanie uwarunkowań lokalnych oraz barier rozwoju zieleni** w kontekście zagrożeń klimatycznych i presji urbanistycznych;
- **wskazanie kierunków działań i rekomendowanych rozwiązań zazieleniających**, dostosowanych do specyfiki przestrzennej, środowiskowej i społecznej Sokółki;
- **określenie obszarów interwencji oraz potencjalnych lokalizacji działań** z zakresu zieleni miejskiej i BZI;
- **wsparcie wdrażania celów i działań adaptacyjnych MPA** poprzez ich operacjonalizację w odniesieniu do zieleni i przestrzeni publicznych;
- **stworzenie ram dla dalszych działań inwestycyjnych, planistycznych i projektowych**, w tym dla dokumentów branżowych, planów miejscowych oraz projektów finansowanych ze środków zewnętrznych.

Koncepcja zazieleniania pełni jednocześnie rolę **dokumentu strategiczno-operacyjnego** – z jednej strony osadzonego w celach i kierunkach MPA, z drugiej zaś dostarczającego **praktycznych wytycznych dla planowania, projektowania, realizacji i utrzymania terenów zieleni** w skali miasta. Dokument **nie zastępuje obowiązujących aktów planistycznych**, lecz stanowi narzędzie wspierające podejmowanie decyzji przestrzennych i inwestycyjnych w sposób spójny z lokalną polityką adaptacji do zmian klimatu.

W warunkach Sokółki – miasta o silnych powiązaniach z otoczeniem przyrodniczym oraz istotnym udziale terenów otwartych – **zieleń miejska odgrywa kluczową rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatu**, w tym ekstremów pogodowych, poprawie mikroklimatu, **retencji wód opadowych** oraz **budowaniu odporności społecznej**. Koncepcja zazieleniania stanowi zatem **jeden z fundamentalnych elementów wdrażania adaptacji do zmian klimatu na poziomie lokalnym**.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.2. Znaczenie zieleni i BZI w adaptacji miasta do zmiany klimatu

Zieleń miejska – zarówno w formie naturalnej, jak i urządzonej – stanowi jeden z **kluczowych zasobów adaptacyjnych miasta** w kontekście postępującej zmiany klimatu. Rosnąca częstotliwość zjawisk ekstremalnych, takich jak **fale upałów, okresy suszy, intensywne opady deszczu oraz lokalne podtopienia**, powoduje, że znaczenie zieleni w mieście wykracza poza funkcje estetyczne i rekreacyjne. W warunkach Sokółki zieleń pełni istotną rolę w **łagodzeniu skutków zjawisk klimatycznych, poprawie warunków życia mieszkańców oraz zwiększaniu odporności miasta**.

W kontekście Sokółki – miasta o zwartej strukturze urbanistycznej, z wyraźnym udziałem terenów zieleni osiedlowej, przyulicznej oraz obszarów otwartych na styku z krajobrazem rolniczym i leśnym – zieleń miejska stanowi ważny element **równoważenia presji urbanistycznych i klimatycznych**. Jej znaczenie jest szczególnie widoczne w obszarach mieszkaniowych oraz w przestrzeniach publicznych, gdzie pełni funkcję bufora klimatycznego i środowiskowego.

Najważniejsze funkcje adaptacyjne terenów zieleni obejmują:

- **regulację mikroklimatu** – tereny zieleni, w szczególności zadrzewienia i powierzchnie biologicznie czynne, przyczyniają się do obniżania temperatury powietrza, ograniczania przegrzewania przestrzeni zabudowanych oraz poprawy komfortu termicznego w okresach fal upałów;
- **retencję i infiltrację wód opadowych** – zieleń miejska umożliwia spowalnianie spływu powierzchniowego, zwiększa zdolność gruntu do przyjmowania wody i ogranicza ryzyko lokalnych podtopień, co ma szczególne znaczenie w warunkach intensywnych opadów;
- **wzmacnianie lokalnego systemu przyrodniczego** – tereny zieleni w mieście tworzą sieć powiązań ekologicznych, sprzyjając zachowaniu różnorodności biologicznej oraz ciągłości siedlisk w skali lokalnej;
- **poprawę jakości powietrza** – roślinność ogranicza stężenie pyłów i zanieczyszczeń, poprawiając warunki środowiskowe w przestrzeniach zamieszkania i przebywania ludzi;
- **ograniczanie uciążliwości akustycznych** – pasy zieleni oraz zadrzewienia przyuliczne redukują rozprzestrzenianie się hałasu, szczególnie wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych;
- **wspieranie zdrowia i dobrostanu mieszkańców** – dostęp do zieleni sprzyja aktywności fizycznej, regeneracji psychicznej oraz ograniczaniu negatywnych skutków stresu klimatycznego;
- **budowanie odporności społecznej** – lokalne tereny zieleni, place i skwery sprzyjają integracji mieszkańców, działaniom sąsiedzkim i wzmacnianiu więzi społecznych, co ma znaczenie w reagowaniu na sytuacje kryzysowe.

Zieleń miejska stanowi istotny element **rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS – nature-based solutions)**, które umożliwiają adaptację miasta do zmian klimatu w sposób naturalny, elastyczny i zintegrowany z istniejącą strukturą przestrzenną. Rozwiązania te sprzyjają działaniom **rozproszonym, niskonakładowym i możliwym do etapowego wdrażania**, co jest szczególnie istotne w warunkach miasta o skali i zasobach Sokółki.

Rozwój i ochrona zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury stanowią zatem **jeden z kluczowych filarów adaptacji Sokółki do zmiany klimatu**, przyczyniając się do poprawy jakości życia mieszkańców, zwiększenia odporności środowiskowej miasta oraz wzmocnienia jego potencjału rozwojowego w długiej perspektywie.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

1.3. Zakres opracowania i metodyka prac

Koncepcja zazieleniania miasta Sokółka została opracowana jako dokument strategiczno-operacyjny, obejmujący analizę stanu istniejącego systemu zieleni miejskiej, identyfikację kluczowych uwarunkowań i problemów oraz wskazanie kierunków działań i rekomendowanych rozwiązań w zakresie rozwoju zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury. Zakres opracowania został dostosowany do specyfiki przestrzennej, środowiskowej i funkcjonalnej miasta Sokółka oraz do celów i działań określonych w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu.

Zakres Koncepcji zazieleniania obejmuje w szczególności:

- **analizę uwarunkowań lokalnych**, w tym struktury przestrzennej miasta, rozmieszczenia i charakteru terenów zieleni oraz ich powiązań z otoczeniem przyrodniczym;
- **diagnozę stanu istniejącego systemu zieleni miejskiej**, uwzględniającą typy terenów zieleni, ich dostępność, jakość, sposób użytkowania oraz pełnione funkcje środowiskowe i społeczne;
- **identyfikację zagrożeń klimatycznych i presji rozwojowych** wpływających na funkcjonowanie zieleni miejskiej oraz odporność miasta;
- **określenie roli zieleni i BZI w realizacji celów adaptacyjnych MPA**, w tym powiązań z działaniami przewidzianymi w innych dokumentach miejskich;
- **wskazanie kierunków działań i rekomendowanych rozwiązań zazieleniających**, dostosowanych do różnych typów przestrzeni miejskich;
- **wyznaczenie obszarów interwencji i potencjalnych lokalizacji działań**, wraz z określeniem spodziewanych efektów adaptacyjnych i funkcjonalnych;
- **sformułowanie rekomendacji dotyczących zarządzania, wdrażania i monitoringu** działań związanych z zielenią miejską i błękitno-zieloną infrastrukturą.

Metodyka opracowania Koncepcji zazieleniania opierała się na **analizie materiałów źródłowych i dokumentów planistycznych**, w szczególności Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, dokumentów strategicznych i planistycznych miasta Sokółka oraz dostępnych danych przestrzennych i środowiskowych. Wykorzystano również analizy kartograficzne i przestrzenne, pozwalające na identyfikację kluczowych obszarów problemowych i potencjałów rozwoju zieleni.

Prace nad Koncepcją prowadzone były w oparciu o **podejście zintegrowane**, łączące aspekty środowiskowe, przestrzenne i społeczne, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS) oraz zasad BZI. Przyjęta metodyka umożliwia traktowanie Koncepcji jako dokumentu elastycznego, możliwego do aktualizacji i rozwijania wraz z postępem wdrażania MPA.

2. UWARUNKOWANIA LOKALNE I DIAGNOZA SYSTEMU ZIELENI

Rozdział poświęcony uwarunkowaniom lokalnym i diagnozie systemu zieleni stanowi podstawę do dalszych analiz i rekomendacji zawartych w Koncepcji zazieleniania miasta. Jego celem jest **rozpoznanie aktualnego stanu systemu zieleni miejskiej** oraz identyfikacja kluczowych uwarunkowań przestrzennych, środowiskowych i funkcjonalnych, które wpływają na możliwości jego rozwoju i kształtowania w kontekście adaptacji do zmian klimatu.
W ramach rozdziału przedstawiono **charakterystykę struktury przestrzennej miasta**, rozmieszczenia

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

terenów zieleni oraz ich powiązań z układem urbanistycznym i otoczeniem przyrodniczym. Analizie poddano zarówno tereny zieleni urządzonej, jak i obszary zieleni nieurządzonej, w tym tereny otwarte, przyuliczne oraz zieleń towarzyszącą zabudowie mieszkaniowej i usługowej.

Istotnym elementem diagnozy jest **ocena dostępności, jakości i funkcji terenów zieleni**, z uwzględnieniem ich znaczenia dla kształtowania mikroklimatu, retencji wód opadowych oraz jakości przestrzeni publicznych. Rozdział identyfikuje również **obszary deficytów zieleni oraz bariery jej rozwoju**, wynikające m. in. z presji urbanistycznej, uwarunkowań własnościowych i infrastrukturalnych.

Przeprowadzona diagnoza uwzględnia także **uwarunkowania wynikające z lokalnych zagrożeń klimatycznych**, takich jak przegrzewanie przestrzeni zabudowanych czy ryzyko podtopień oraz ich powiązania z funkcjonowaniem systemu zieleni miejskiej. Analizy te stanowią punkt wyjścia do sformułowania kierunków działań i rekomendacji zaprezentowanych w kolejnych rozdziałach Koncepcji.

Rozdział pełni zatem rolę **syntetycznego podsumowania stanu istniejącego**, umożliwiającego ocenę potencjałów i ograniczeń rozwoju zieleni miejskiej w Sokółce oraz świadome projektowanie działań adaptacyjnych opartych na przyrodzie, dostosowanych do lokalnych uwarunkowań miasta.

2.1. Struktura przestrzenna miasta a system zieleni

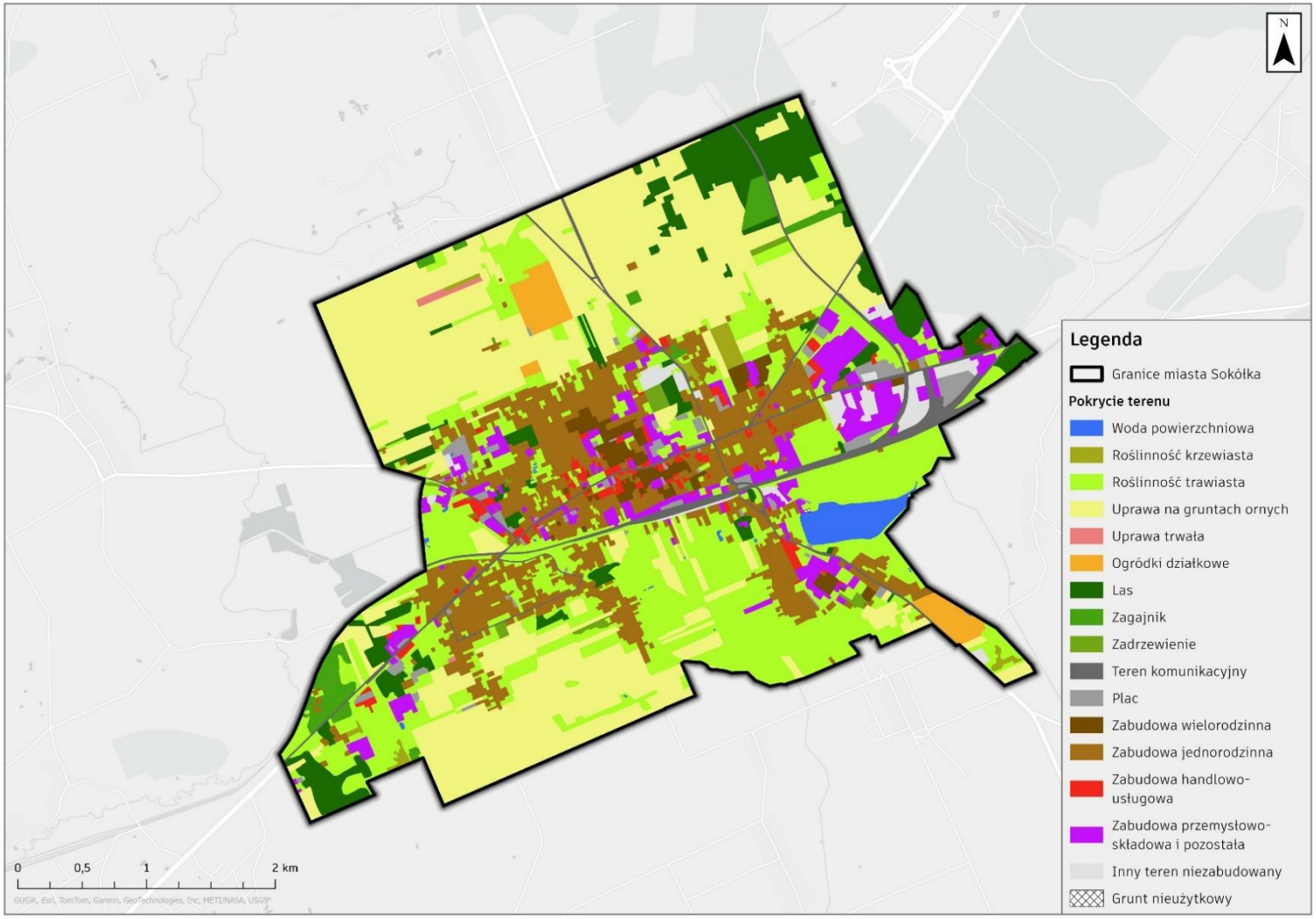
Struktura przestrzenna miasta w istotny sposób wpływa na rozmieszczenie, charakter oraz funkcjonowanie systemu zieleni miejskiej. Układ urbanistyczny miasta, kształtowany etapowo, determinuje zarówno dostępność terenów zieleni, jak i ich rolę w strukturze funkcjonalnej miasta oraz w procesach adaptacji do zmian klimatu.

Analiza struktury przestrzennej Sokółki wskazuje na następujące cechy systemu zieleni:

- **zróżnicowany układ zabudowy** – obejmujący centrum miasta, obszary zabudowy mieszkaniowej o różnej intensywności oraz tereny peryferyjne, co przekłada się na nierównomierne rozmieszczenie terenów zieleni;
- **rozproszony charakter zieleni miejskiej** – system zieleni tworzą pojedyncze parki, skwery, tereny zieleni osiedlowej, zadrzewienia przyuliczne oraz zieleń towarzysząca obiektom użyteczności publicznej, które nie zawsze są ze sobą funkcjonalnie powiązane;
- **dominację zieleni o znaczeniu lokalnym** – szczególnie w obszarach mieszkaniowych, gdzie zieleń pełni funkcje osiedlowe i sąsiedzkie, a dostęp do większych, urządzonych terenów zieleni jest ograniczony;
- **obecność terenów otwartych i przejściowych** – zlokalizowanych głównie na obrzeżach miasta, stanowiących rezerwy przestrzenne dla rozwoju zieleni i wzmacniania powiązań przyrodniczych;
- **ograniczoną ciągłość systemu zieleni** – brak wyraźnie ukształtowanych ciągów zieleni i powiązań ekologicznych w skali całego miasta, co osłabia jego funkcjonalność środowiskową i adaptacyjną;
- **istotną rolę zieleni przyulicznej i punktowej** – szczególnie w centralnych częściach miasta, gdzie pełni ona funkcję kompensacyjną wobec wysokiego stopnia uszczelnienia powierzchni.

Uwarunkowania wynikające ze struktury przestrzennej miasta wskazują na potrzebę **wzmacniania spójności systemu zieleni**, lepszego powiązania istniejących terenów zieleni z układem przestrzeni publicznych i komunikacyjnych oraz świadomego kształtowania zieleni.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 1 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

2.2. Powiązania zieleni z układem hydrograficznym i terenami otwartymi

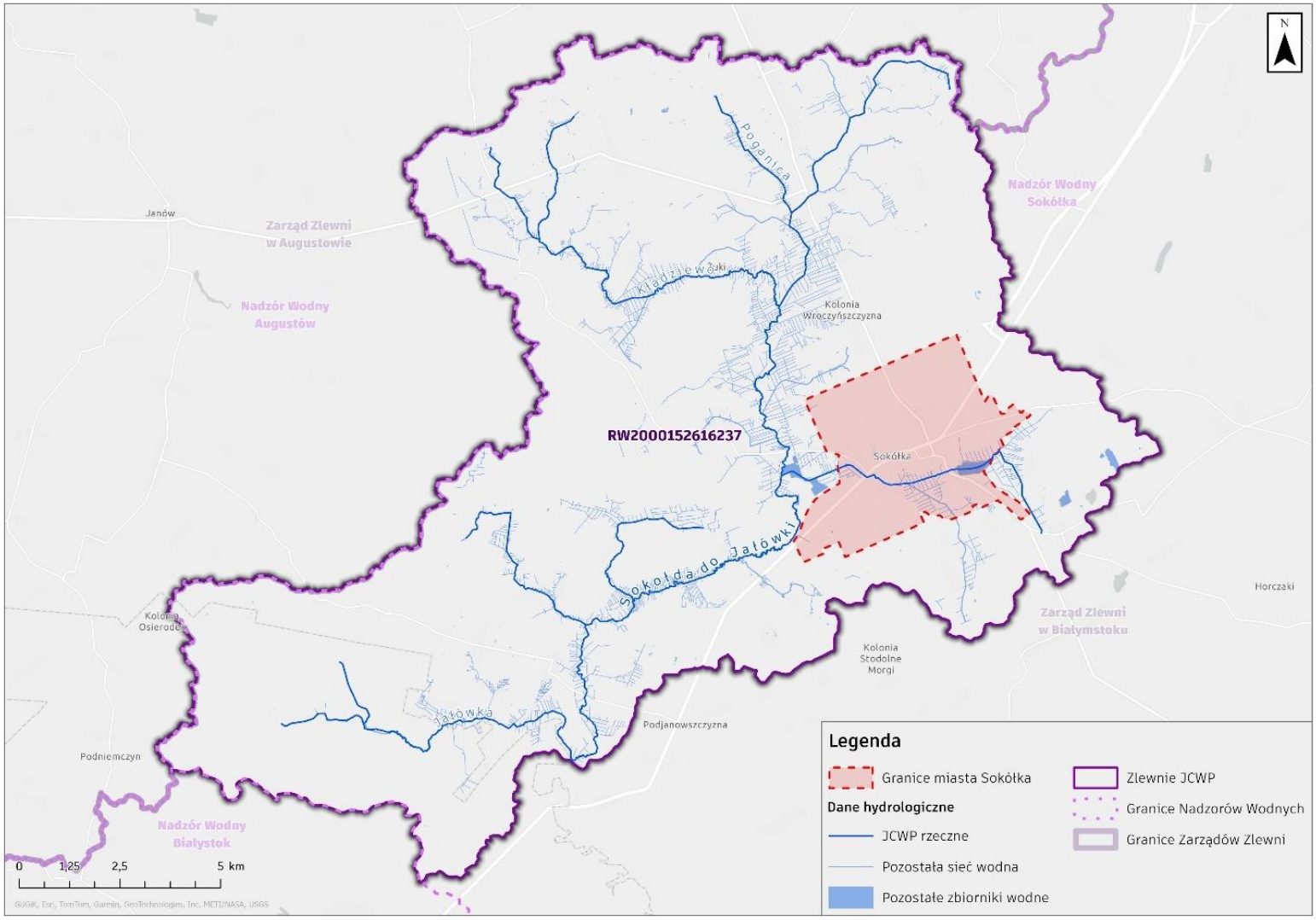
Powiązania zieleni miejskiej z układem hydrograficznym oraz terenami otwartymi mają istotne znaczenie dla funkcjonowania systemu przyrodniczego miasta Sokółka oraz jego zdolności adaptacyjnych wobec zmian klimatu. Relacje te wpływają na retencję wód opadowych, kształtowanie mikroklimatu, ciągłość przyrodniczą oraz odporność środowiskową miasta.

Analiza powiązań zieleni z układem hydrograficznym i terenami otwartymi wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **występowanie cieków i obniżeń terenowych**, które lokalnie pełnią funkcje odbiorników wód opadowych i potencjalnych korytarzy ekologicznych, jednak ich rola w systemie zieleni miejskiej nie jest w pełni wykorzystana;
- **zróżnicowany stopień powiązania terenów zieleni z układem hydrograficznym** – część terenów zieleni funkcjonuje niezależnie od systemu wodnego miasta, co ogranicza ich potencjał retencyjny i adaptacyjny;
- **obecność terenów otwartych na obrzeżach miasta**, w tym terenów rolnych i zieleni nieurządzonej, które stanowią istotny zasób przestrzenny dla wzmacniania powiązań przyrodniczych pomiędzy miastem a jego otoczeniem;
- **brak ciągłych, czytelnych powiązań zieleni z terenami otwartymi**, co ogranicza funkcjonowanie zieleni jako elementu systemowego i osłabia jej rolę w kształtowaniu lokalnego obiegu wody;
- **potencjał terenów zieleni do pełnienia funkcji retencyjnych**, w szczególności w obszarach o niższym stopniu uszczelnienia, gdzie możliwe jest wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie, takich jak niecki chłonne, rowy infiltracyjne czy strefy buforowe;
- **istotne znaczenie zieleni dolinnej i przyciekowej** dla ograniczania skutków intensywnych opadów oraz poprawy warunków mikroklimatycznych w sąsiednich obszarach zabudowanych.

Uwarunkowania te wskazują na potrzebę **lepszego integrowania systemu zieleni miejskiej z układem hydrograficznym i terenami otwartymi**, zarówno poprzez ochronę i wzmacnianie istniejących powiązań, jak i poprzez tworzenie nowych elementów błękitno-zielonej infrastruktury. Działania te mogą przyczynić się do poprawy retencji wód opadowych, zwiększenia ciągłości przyrodniczej oraz wzmocnienia odporności Sokółki na skutki zmian klimatu.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



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

2.3. Powierzchnie biologicznie czynne i stopień uszczelnienia

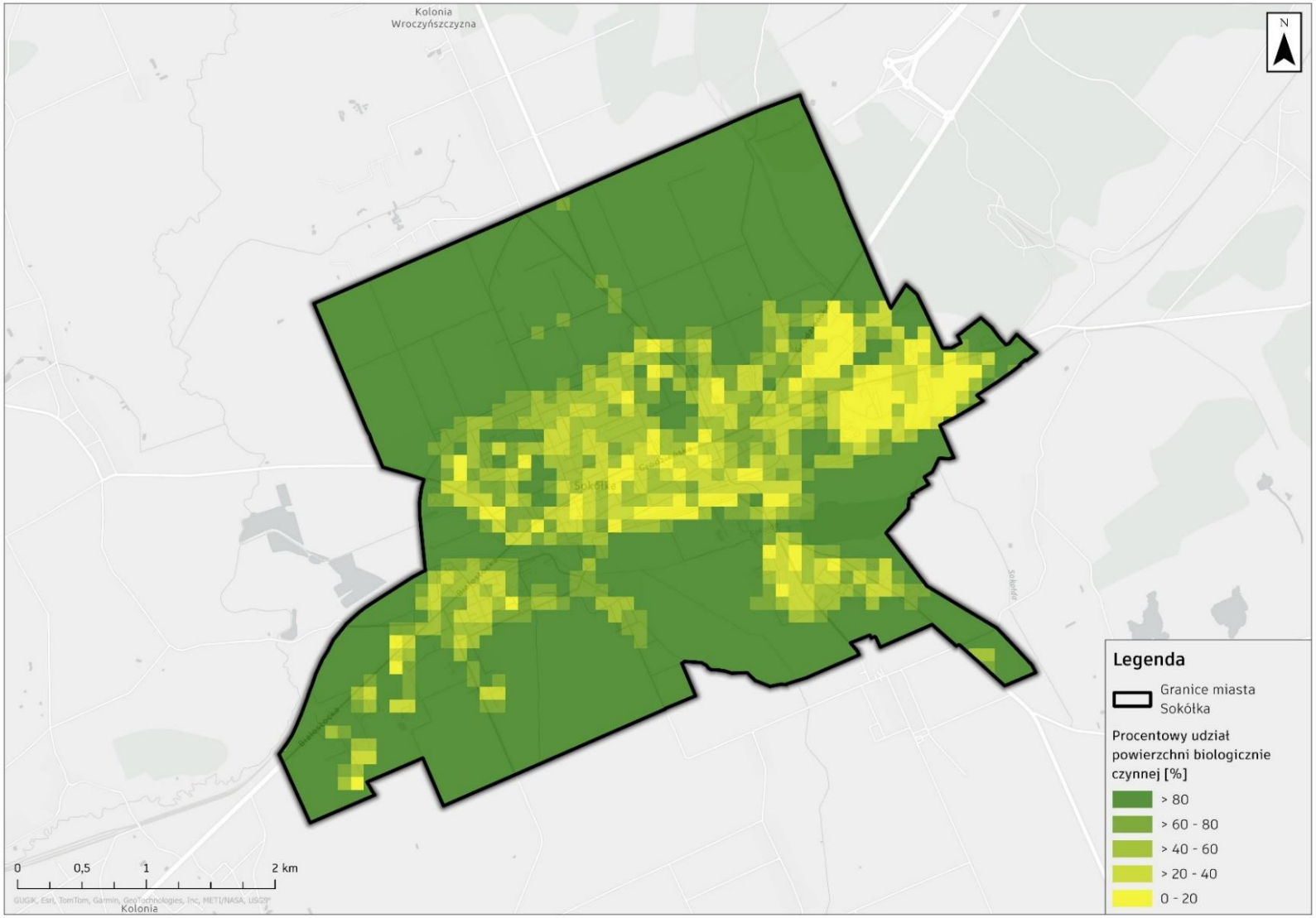
Powierzchnie biologicznie czynne oraz stopień uszczelnienia terenu mają kluczowe znaczenie dla funkcjonowania systemu zieleni miejskiej oraz zdolności miasta Sokółka do adaptacji do zmian klimatu. Ich udział i rozmieszczenie wpływają bezpośrednio na lokalny bilans wodny, warunki mikroklimatyczne oraz odporność miasta na skutki intensywnych opadów i okresów suszy.

Analiza powierzchni biologicznie czynnych i stopnia uszczelnienia w Sokółce wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **zróżnicowany udział powierzchni biologicznie czynnych** w zależności od funkcji i intensywności zabudowy – wyższy udział w obszarach peryferyjnych i o luźniejszej zabudowie, niższy w centrum miasta oraz w rejonach intensywnie zagospodarowanych;
- **wysoki stopień uszczelnienia w centralnych częściach miasta**, związany z koncentracją zabudowy, infrastruktury drogowej i parkingowej, co ogranicza możliwości naturalnej infiltracji wód opadowych;
- **znaczącą rolę zieleni przydomowej i osiedlowej** w kształtowaniu lokalnego bilansu biologicznie czynnego, szczególnie na terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i wielorodzinnej;
- **ograniczoną liczbę rozwiązań sprzyjających infiltracji wody**, takich jak nawierzchnie przepuszczalne czy tereny zieleni o funkcji retencyjnej, zwłaszcza w przestrzeniach publicznych;
- **presję inwestycyjną prowadzącą do dalszego uszczelniania powierzchni**, w tym wypełnianie wolnych działek oraz intensyfikację zagospodarowania terenów już zabudowanych;
- **niewystarczające powiązanie powierzchni biologicznie czynnych z systemem zieleni i BZI**, co ogranicza ich efektywność środowiskową i adaptacyjną w skali miasta.

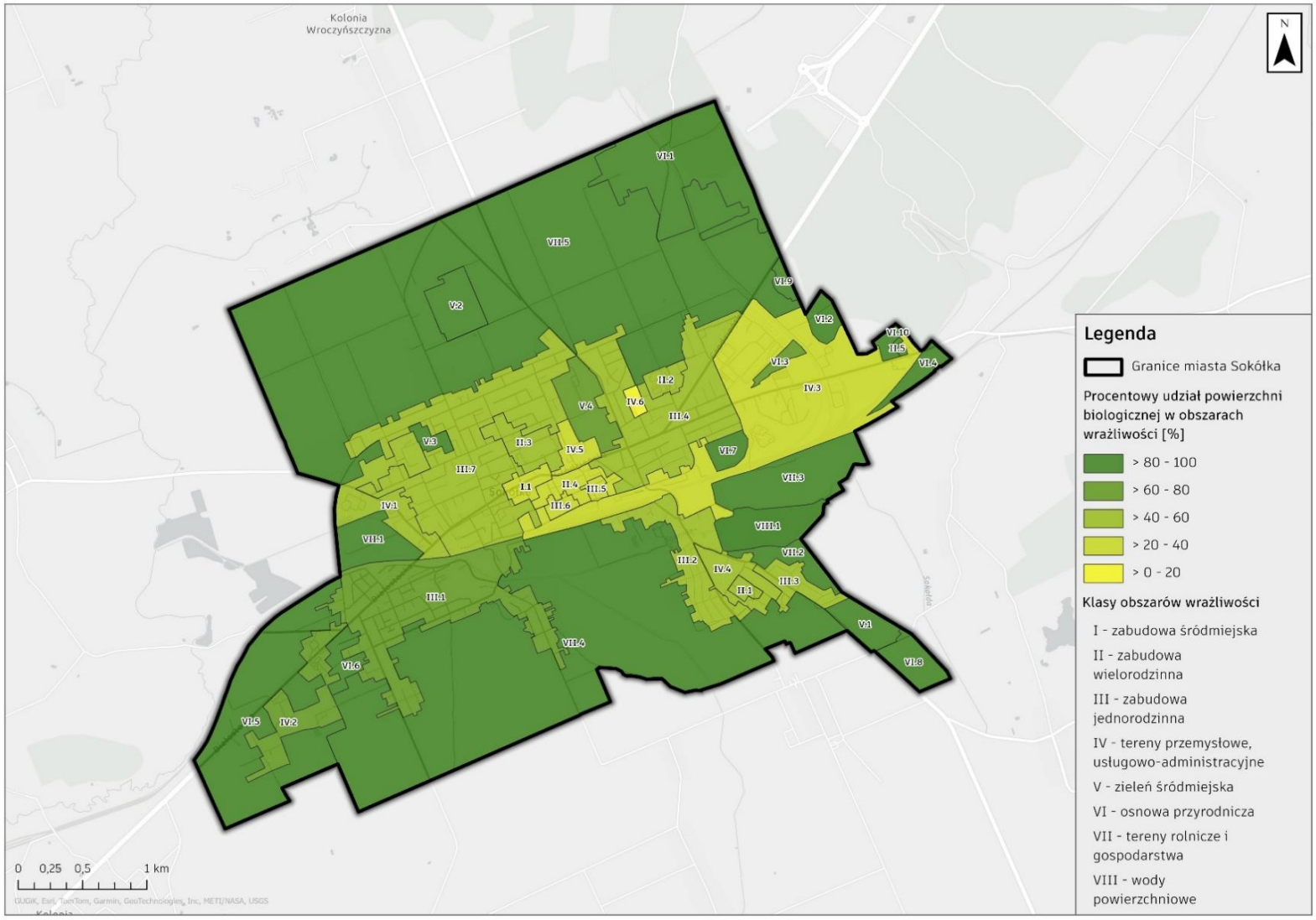
Zidentyfikowane uwarunkowania wskazują na konieczność **ochrony i zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnych**, w szczególności w obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia, oraz na potrzebę wdrażania rozwiązań ograniczających uszczelnienie terenu. Działania te stanowią istotny element wzmacniania odporności Sokółki na skutki zmian klimatu i poprawy funkcjonowania systemu zieleni miejskiej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



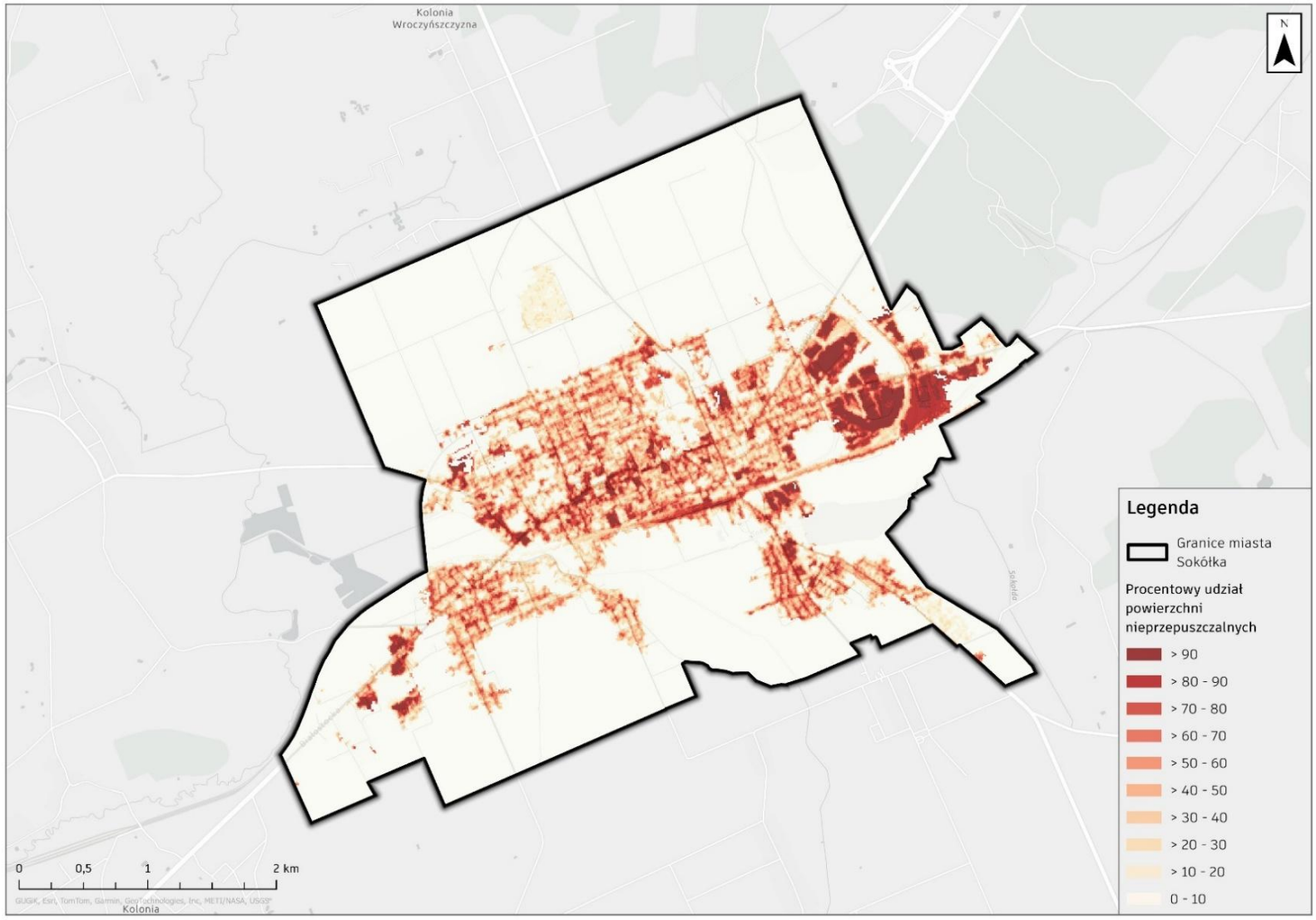
Rysunek 3 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



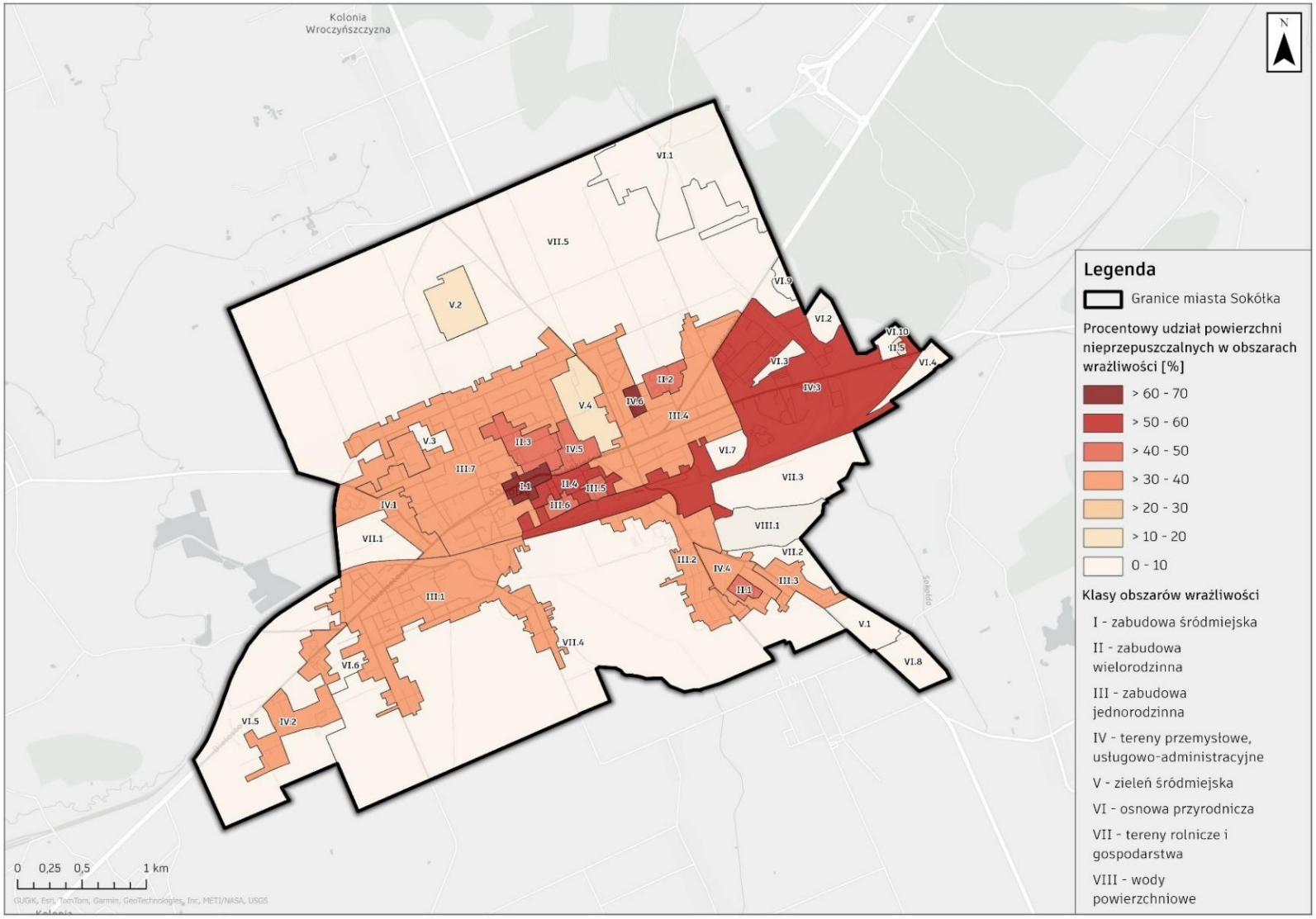
Rysunek 4 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

2.4. Dostępność zieleni publicznej dla mieszkańców

Dostępność zieleni publicznej stanowi istotny element jakości życia mieszkańców oraz jeden z kluczowych czynników adaptacji miasta do zmian klimatu. W warunkach miejskich zieleń publiczna pełni funkcję przestrzeni rekreacji, wypoczynku i regeneracji, a jednocześnie umożliwia łagodzenie skutków fal upałów oraz poprawę komfortu użytkowania przestrzeni publicznych.

Analiza dostępności zieleni publicznej w Sokółce wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **nierównomierne rozmieszczenie terenów zieleni publicznej** w strukturze miasta, skutkujące zróżnicowanym poziomem dostępu mieszkańców do parków, skwerów i urządzonych terenów zieleni;
- **lepszą dostępność zieleni w wybranych częściach miasta**, przy jednoczesnych deficytach w obszarach intensywnej zabudowy mieszkaniowej, wskazywanych w MPA jako obszary wrażliwe na skutki zmian klimatu;
- **ograniczoną powierzchnię zieleni urządzonej o charakterze ogólnomiejskim**, co zwiększa presję użytkową na istniejące parki i skwery, szczególnie w okresach sprzyjających rekreacji;
- **istotną rolę niewielkich przestrzeni zieleni lokalnej**, takich jak skwery, zieleńce i tereny osiedlowe, które w wielu przypadkach stanowią podstawowe miejsca codziennego kontaktu mieszkańców z zielenią;
- **bariery dostępności przestrzennej**, wynikające m. in. z układu komunikacyjnego, odległości dojścia oraz ograniczeń infrastrukturalnych, które mogą utrudniać korzystanie z zieleni osobom starszym, dzieciom i osobom z ograniczoną mobilnością;
- **zróżnicowaną jakość zagospodarowania terenów zieleni publicznej**, wpływającą na ich atrakcyjność i intensywność użytkowania.

Zidentyfikowane uwarunkowania wskazują na potrzebę **zwiększania dostępności zieleni publicznej w skali lokalnej**, w szczególności poprzez rozwój zieleni blisko miejsca zamieszkania oraz poprawę powiązań pieszych i funkcjonalnych pomiędzy terenami zieleni a obszarami zabudowy. Działania te mają kluczowe znaczenie dla wzmacniania adaptacyjnej roli zieleni oraz poprawy komfortu życia mieszkańców Sokółki w warunkach zmieniającego się klimatu.

2.5. Jakość, funkcje i sposób użytkowania terenów zieleni

Jakość zagospodarowania, pełnione funkcje oraz sposób użytkowania terenów zieleni mają istotny wpływ na ich znaczenie środowiskowe, społeczne i adaptacyjne. W warunkach miasta Sokółka tereny zieleni pełnią zróżnicowane role – od przestrzeni rekreacyjnych i wypoczynkowych, po elementy kształtujące mikroklimat i lokalny obieg wody – jednak ich potencjał nie zawsze jest w pełni wykorzystywany.

Analiza jakości, funkcji i sposobu użytkowania terenów zieleni w Sokółce wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **zróżnicowany poziom jakości zagospodarowania terenów zieleni**, obejmujący zarówno obszary o wyraźnie urządzonym charakterze, jak i tereny o niskim standardzie wyposażenia oraz utrzymania;
- **dominację funkcji rekreacyjno-wypoczynkowych**, przy jednoczesnym ograniczonym

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

wykorzystaniu zieleni do pełnienia funkcji środowiskowych i adaptacyjnych, takich jak retencja wód opadowych czy kształtowanie mikroklimatu;

- **wysoką presję użytkową w wybranych terenach zieleni publicznej**, wynikającą z ich ograniczonej liczby oraz koncentracji aktywności rekreacyjnych, szczególnie w sezonie wiosenno-letnim;
- **niewystarczające zróżnicowanie funkcjonalne zieleni,** w tym niedobór przestrzeni o zróżnicowanych funkcjach społecznych, rekreacyjnych i zdrowotnych, dostosowanych do potrzeb różnych grup użytkowników (dzieci, seniorzy, osoby o ograniczonej mobilności), co ogranicza ich wykorzystanie oraz potencjał adaptacyjny;
- **przewagę rozwiązań o charakterze tradycyjnym**, opartych na intensywnie utrzymanej zieleni trawiastej i elementach małej architektury, przy niewielkim udziale rozwiązań opartych na przyrodzie;
- **ograniczoną odporność części terenów zieleni na skutki zmian klimatu**, w tym susze i fale upałów, wynikającą m. in. z doboru roślinności oraz sposobu zagospodarowania.

Zidentyfikowane uwarunkowania wskazują na potrzebę **podnoszenia jakości terenów zieleni w sposób zintegrowany**, obejmujący zarówno poprawę standardu zagospodarowania, jak i wzmacnianie ich funkcji środowiskowych i adaptacyjnych. Ukierunkowanie sposobu użytkowania zieleni na cele zgodne z adaptacją do zmian klimatu pozwoli na zwiększenie jej trwałości, funkcjonalności oraz znaczenia dla jakości życia mieszkańców Sokółki.

2.6. Kluczowe deficyty i bariery rozwoju zieleni

Analiza uwarunkowań lokalnych, struktury przestrzennej oraz funkcjonowania systemu zieleni miejskiej pozwala na zidentyfikowanie kluczowych deficytów i barier, które ograniczają rozwój zieleni oraz jej pełnienie funkcji adaptacyjnych w Sokółce. Czynniki te mają charakter zarówno przestrzenny i środowiskowy, jak i organizacyjny oraz funkcjonalny.

Do najistotniejszych deficytów i barier rozwoju zieleni w Sokółce należą:

- **brak spójnego, ciągłego systemu zieleni miejskiej**, opartego na czytelnych powiązaniach funkcjonalnych i przestrzennych pomiędzy poszczególnymi terenami zieleni;
- **nierównomierna dostępność zieleni publicznej**, skutkująca deficytami zieleni w części obszarów zabudowy mieszkaniowej oraz zwiększoną presją użytkową na istniejące tereny zieleni;
- **wysoki stopień uszczelnienia powierzchni** w wybranych częściach miasta, ograniczający możliwości zwiększania udziału powierzchni biologicznie czynnych i wdrażania rozwiązań retencyjnych;
- **ograniczone powiązania zieleni z układem hydrograficznym i terenami otwartymi**, co zmniejsza efektywność zieleni w zakresie retencji wód opadowych i kształtowania lokalnego obiegu wody;
- **niewystarczające wykorzystanie potencjału błękitno-zielonej infrastruktury**, w tym rozwiązań opartych na przyrodzie, w zagospodarowaniu przestrzeni publicznych i terenów zieleni;
- **zróżnicowana i często niewystarczająca jakość zagospodarowania terenów zieleni**, wpływająca na ich atrakcyjność, funkcjonalność oraz odporność na skutki zmian klimatu;
- **presja inwestycyjna i konkurencja o przestrzeń**, prowadząca do ograniczania terenów zieleni lub ich fragmentacji, szczególnie w obszarach intensywnego rozwoju zabudowy;
- **ograniczenia organizacyjne i finansowe**, wpływające na możliwości planowania, realizacji i utrzymania wysokiej jakości zieleni miejskiej w długiej perspektywie.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Zidentyfikowane deficyty i bariery wskazują na potrzebę **zintegrowanego podejścia do rozwoju zieleni miejskiej**, obejmującego zarówno działania planistyczne i inwestycyjne, jak i organizacyjne oraz edukacyjne. Ich przezwyciężenie jest warunkiem skutecznego wykorzystania zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury jako kluczowych narzędzi adaptacji miasta Sokółka do zmian klimatu.

3. ZIELEŃ WOBEC ZAGROŻEŃ KLIMATYCZNYCH I PRESJI ROZWOJOWYCH

Rozdział poświęcony zagrożeniom klimatycznym i presjom rozwojowym koncentruje się na identyfikacji czynników wpływających na funkcjonowanie zieleni miejskiej oraz jej zdolność do pełnienia funkcji adaptacyjnych w Sokółce. Analiza ta stanowi uzupełnienie diagnozy przestrzennej przedstawionej w rozdziale 2 i pozwala na ocenę **wrażliwości systemu zieleni na zmiany klimatu oraz procesy rozwojowe** zachodzące w mieście.

W rozdziale omówiono **kluczowe zagrożenia klimatyczne**, takie jak wzrost temperatury powietrza, częstsze występowanie fal upałów, okresów suszy oraz intensywnych opadów deszczu, które wpływają na kondycję zieleni, warunki mikroklimatyczne oraz komfort użytkowania przestrzeni publicznych. Wskazano również, w jaki sposób zagrożenia te oddziałują na różne typy terenów zieleni w mieście.

Istotnym elementem analizy są także **presje rozwojowe i przestrzenne**, w tym intensyfikacja zabudowy, wzrost udziału powierzchni uszczelnionych oraz konkurencja o przestrzeń w obszarach zurbanizowanych. Czynniki te mogą prowadzić do ograniczania terenów zieleni, ich fragmentacji oraz obniżania jakości środowiskowej i funkcjonalnej systemu zieleni miejskiej.

Rozdział uwzględnia powiązania pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi a presjami rozwojowymi, wskazując na **kumulację negatywnych oddziaływań** w wybranych częściach miasta. Przeprowadzona analiza stanowi punkt wyjścia do określenia obszarów szczególnie wrażliwych oraz do sformułowania kierunków działań adaptacyjnych opartych na przyrodzie, zaprezentowanych w kolejnych częściach Koncepcji.

3.1. Wrażliwość poszczególnych obszarów miasta

Wrażliwość poszczególnych obszarów miasta Sokółka na skutki zmian klimatu jest zróżnicowana i zależna od struktury zabudowy, udziału terenów zieleni, stopnia uszczelnienia powierzchni oraz powiązań z układem przyrodniczym i hydrograficznym. Analiza wrażliwości pozwala na identyfikację obszarów szczególnie narażonych na negatywne oddziaływanie zjawisk klimatycznych oraz wymagających priorytetowych działań adaptacyjnych.

Ocena wrażliwości poszczególnych obszarów miasta wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **wysoką wrażliwość centralnych części miasta**, charakteryzujących się intensywną zabudową, dużym udziałem powierzchni uszczelnionych oraz ograniczoną ilością zieleni, co sprzyja przegrzewaniu przestrzeni i kumulacji stresu termicznego;
- **podwyższoną wrażliwość obszarów mieszkaniowych o zwartej zabudowie**, gdzie deficyt zieleni publicznej i półpublicznej ogranicza możliwości łagodzenia skutków fal upałów i intensywnych opadów;
- **zróżnicowaną wrażliwość obszarów peryferyjnych**, zależną od stopnia zachowania terenów

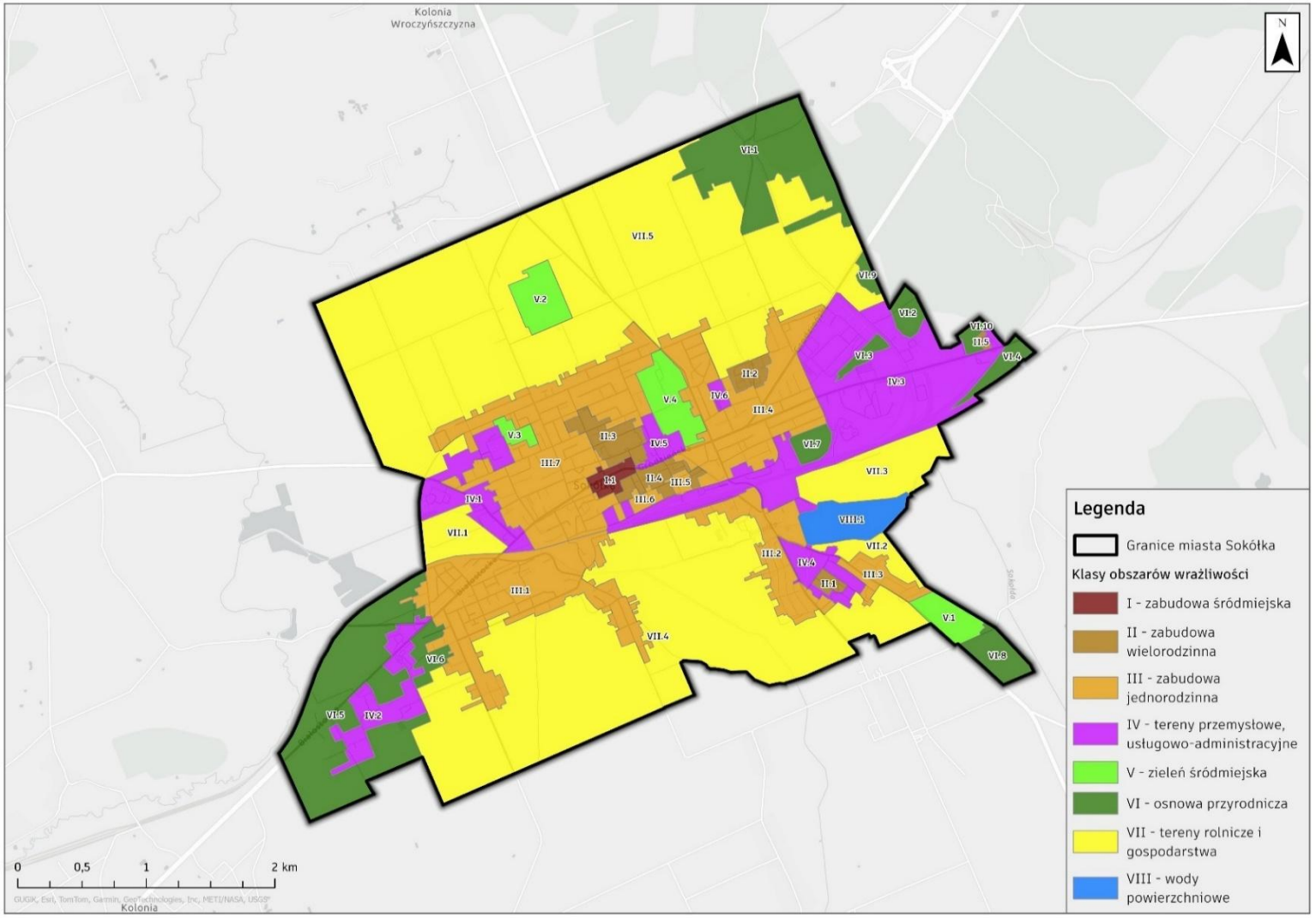
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

otwartych, udziału zieleni nieurządzonej oraz lokalnych warunków topograficznych i hydrologicznych;

- **szczególną wrażliwość obszarów o obniżonej retencji**, w których intensywne opady deszczu mogą prowadzić do lokalnych podtopień oraz przeciążenia systemów odwodnieniowych;
- **niższą wrażliwość terenów o większym udziale zieleni i powierzchni biologicznie czynnych**, które pełnią funkcję buforów klimatycznych i sprzyjają stabilizacji warunków mikroklimatycznych;
- **kumulację zagrożeń klimatycznych i presji rozwojowych** w wybranych częściach miasta, gdzie intensyfikacja zabudowy i uszczelnianie powierzchni potęgują skutki zmian klimatu.

Zidentyfikowane różnice w wrażliwości poszczególnych obszarów miasta wskazują na potrzebę **zróżnicowanego podejścia do działań adaptacyjnych**, dostosowanego do lokalnych uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych. Uwzględnienie tej wrażliwości w planowaniu i kształtowaniu zieleni miejskiej pozwala na skuteczniejsze ukierunkowanie interwencji oraz zwiększenie odporności Sokółki na skutki zmian klimatu.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 7 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne)

3.2. Zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne w mieście

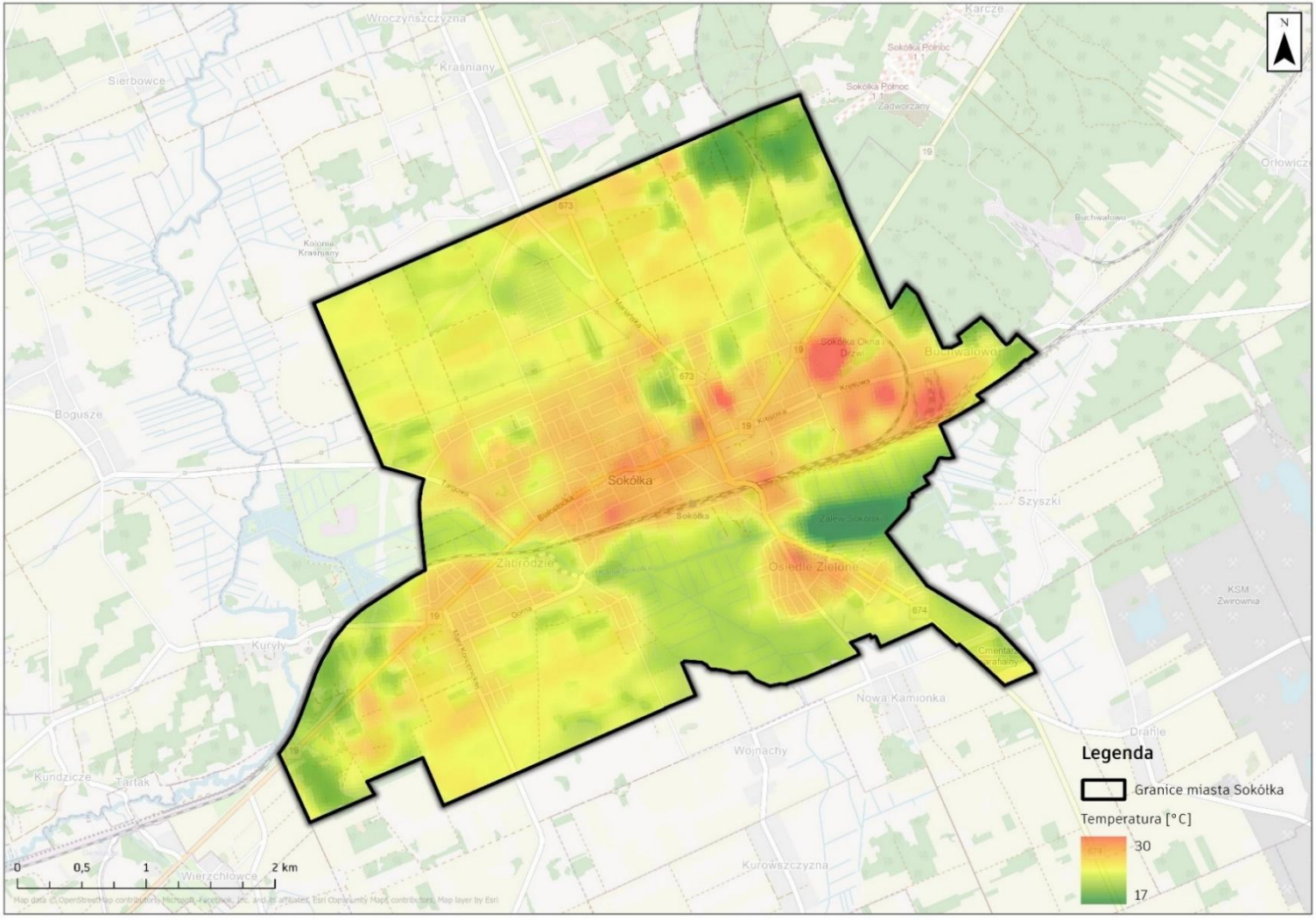
Zmiany klimatu powodują nasilenie zjawisk, które w istotny sposób wpływają na funkcjonowanie miasta Sokółka oraz jego systemu zieleni. Zidentyfikowane w Miejskim Planie Adaptacji zagrożenia klimatyczne oddziałują zarówno na warunki środowiskowe, jak i na jakość życia mieszkańców, zwiększając zapotrzebowanie na działania adaptacyjne, w szczególności oparte na przyrodzie.

Do kluczowych zagrożeń klimatycznych występujących w Sokółce należą:

- **wzrost średnich temperatur powietrza oraz częstsze fale upałów**, prowadzące do przegrzewania przestrzeni zurbanizowanych, pogorszenia komfortu termicznego oraz zwiększonego obciążenia zdrowotnego mieszkańców;
- **wydłużające się okresy bezopadowe i epizody suszy**, wpływające na kondycję roślinności, obniżenie wilgotności gleb oraz zwiększone zapotrzebowanie na podlewanie terenów zieleni;
- **intensywne, krótkotrwałe opady deszczu**, powodujące przeciążenie systemów odwodnieniowych, lokalne podtopienia oraz erozję powierzchni biologicznie czynnych;
- **zwiększona zmienność warunków pogodowych**, utrudniająca stabilne funkcjonowanie zieleni miejskiej i wymagająca stosowania bardziej odpornych form zagospodarowania;
- **pogorszenie jakości powietrza w okresach niekorzystnych warunków meteorologicznych**, potęgujące negatywne skutki zdrowotne, szczególnie w obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia;
- **narastające ryzyko stresu termicznego**, zwłaszcza w gęsto zabudowanych częściach miasta oraz w przestrzeniach o ograniczonym udziale zieleni i cienia.

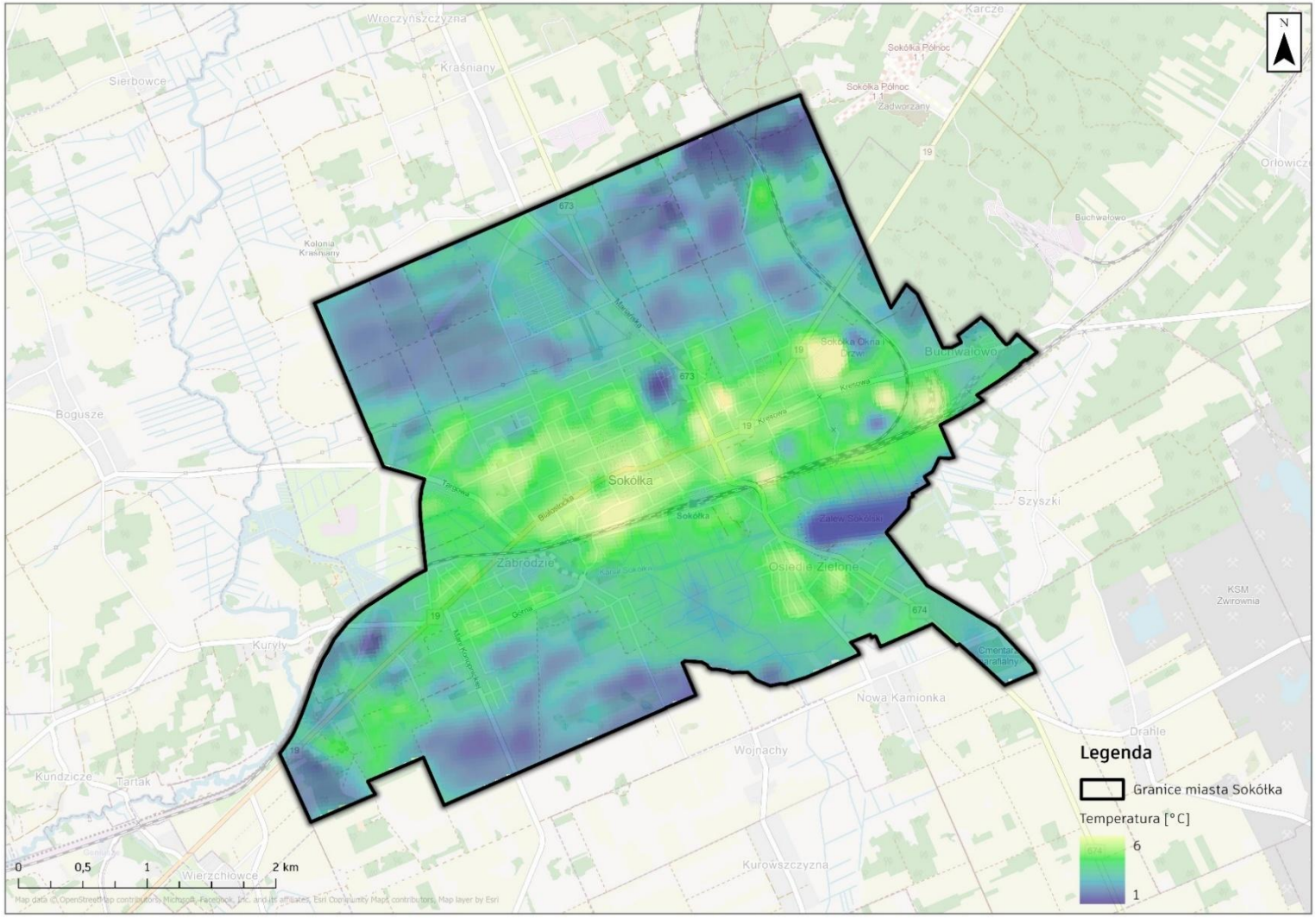
Zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne oddziałują na miasto w sposób zróżnicowany przestrzennie, przy czym ich skutki są szczególnie odczuwalne w obszarach intensywnie zabudowanych oraz o ograniczonym udziale terenów zieleni. W tym kontekście **zieleń miejska i błękitno-zielona infrastruktura pełnią kluczową rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatu**, ograniczając negatywne oddziaływania ekstremalnych zjawisk pogodowych i zwiększając odporność miasta Sokółka.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

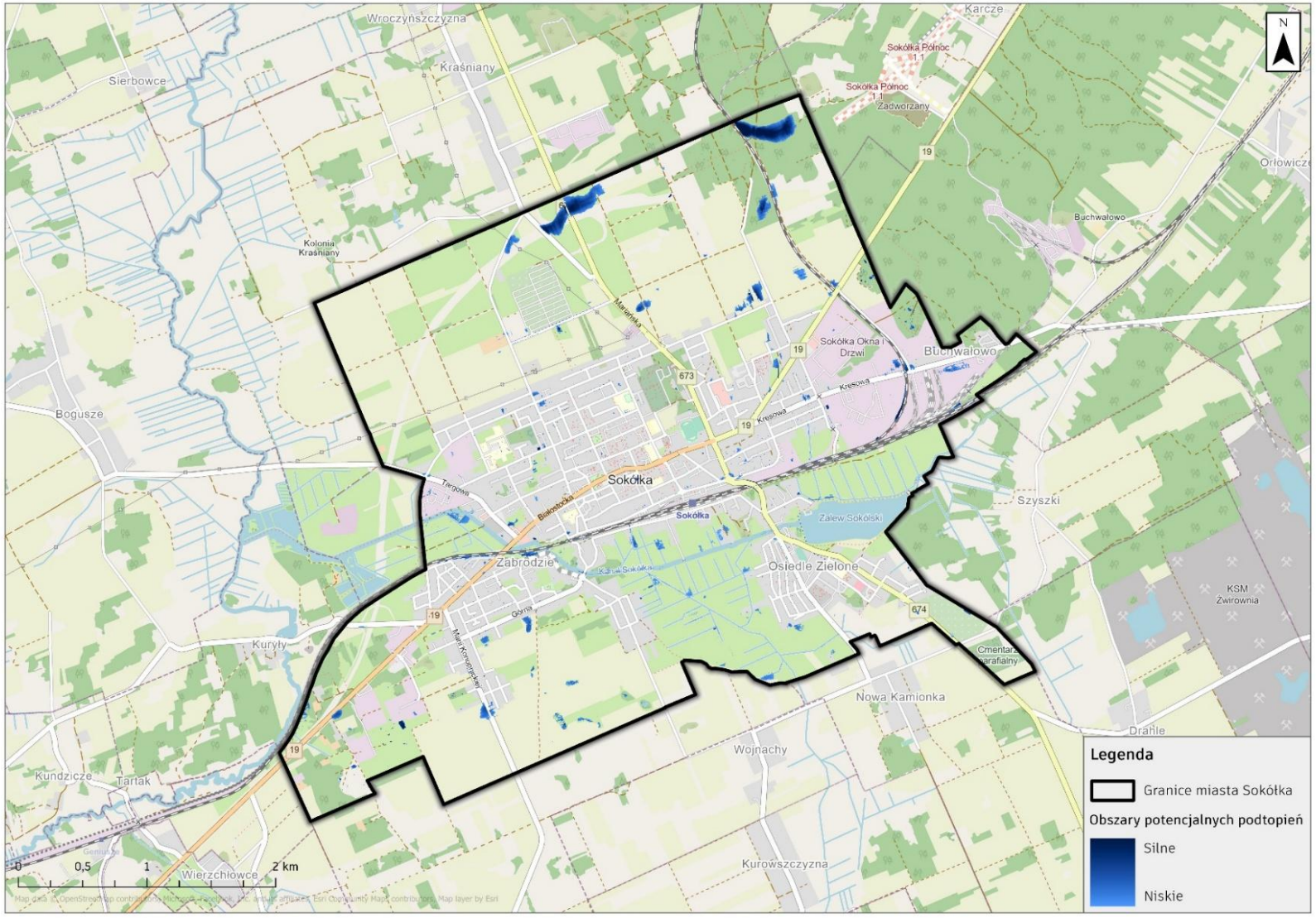


Rysunek 8 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta
(źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

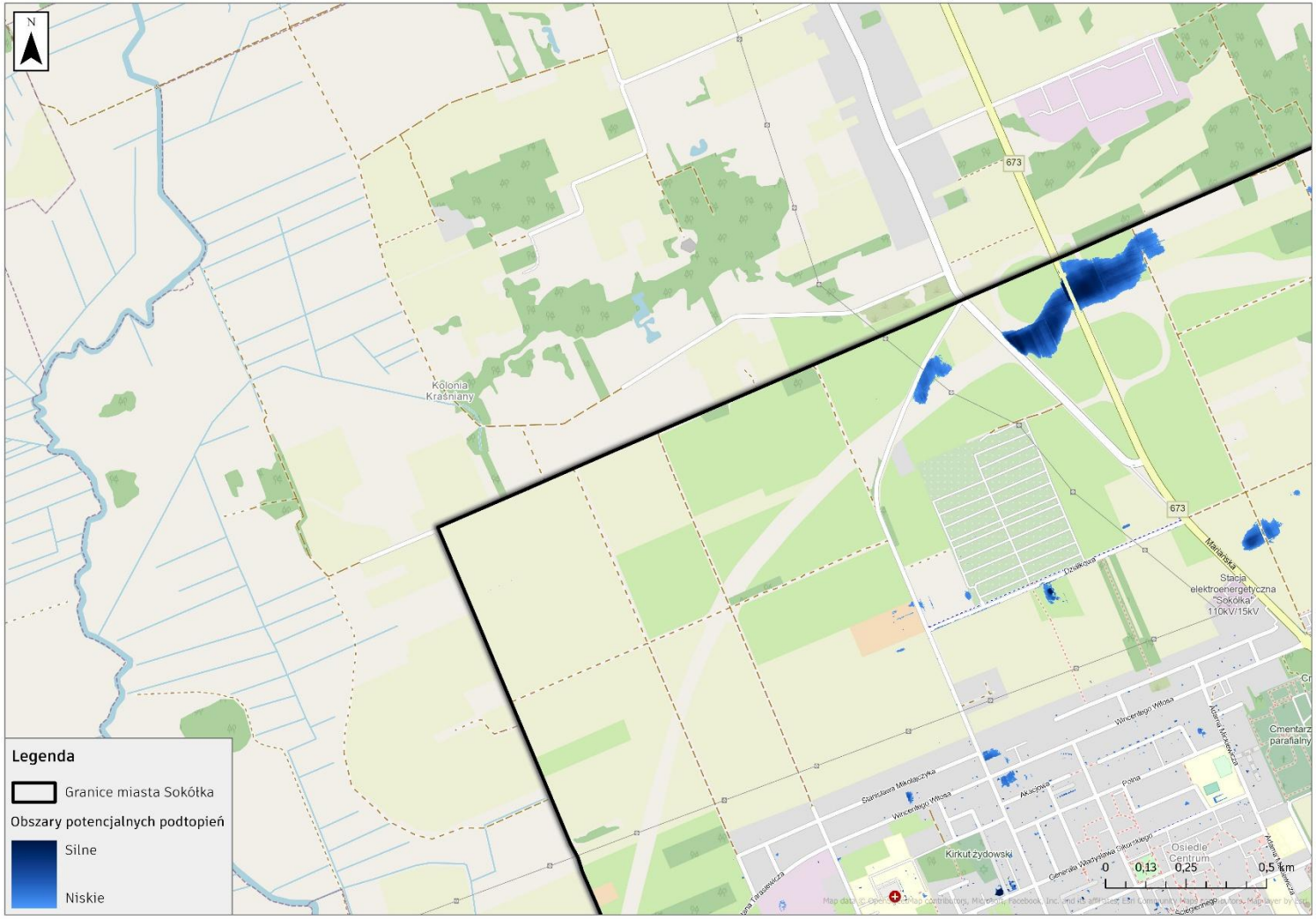


Rysunek 9 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta
(źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



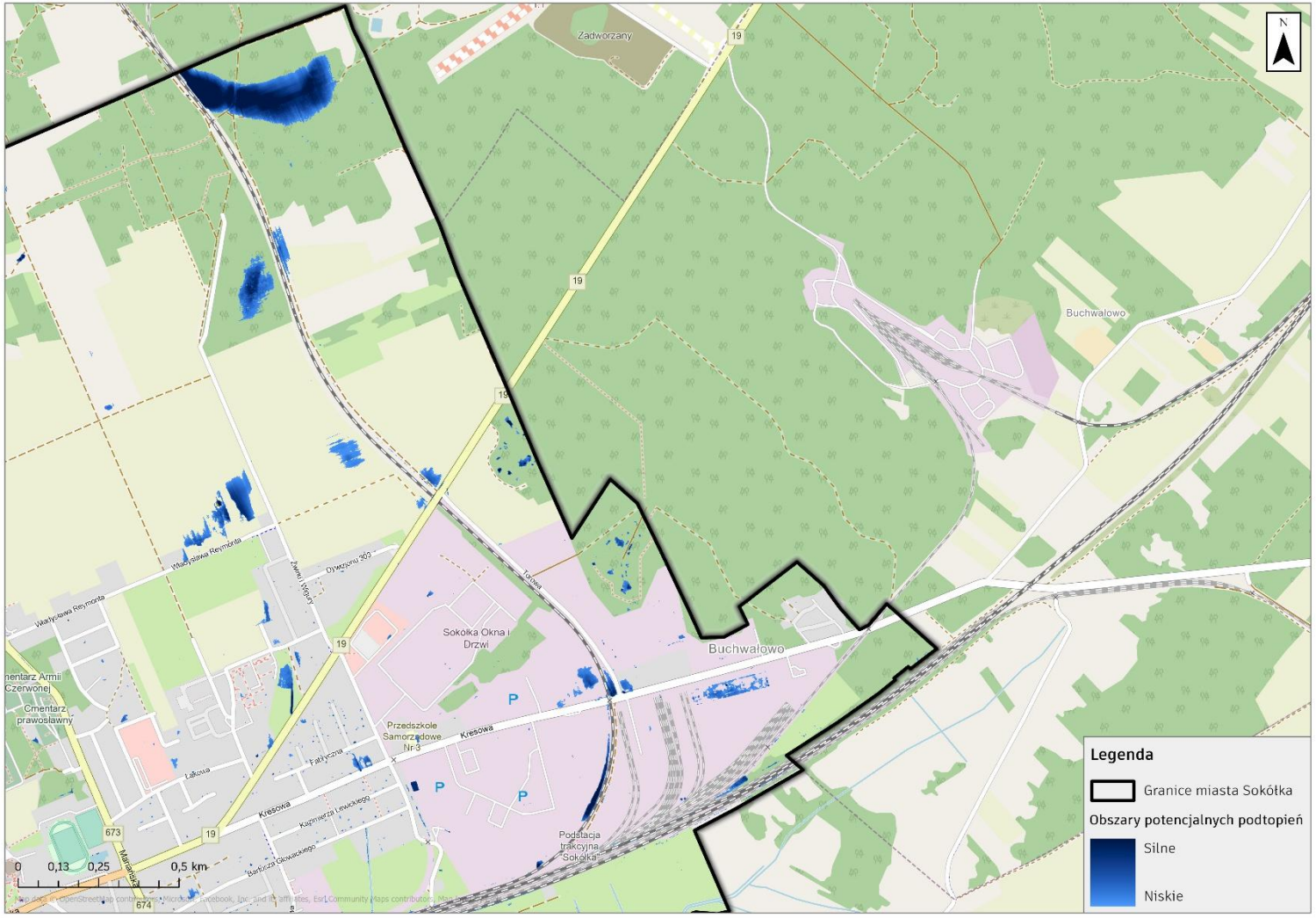
Rysunek 10 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



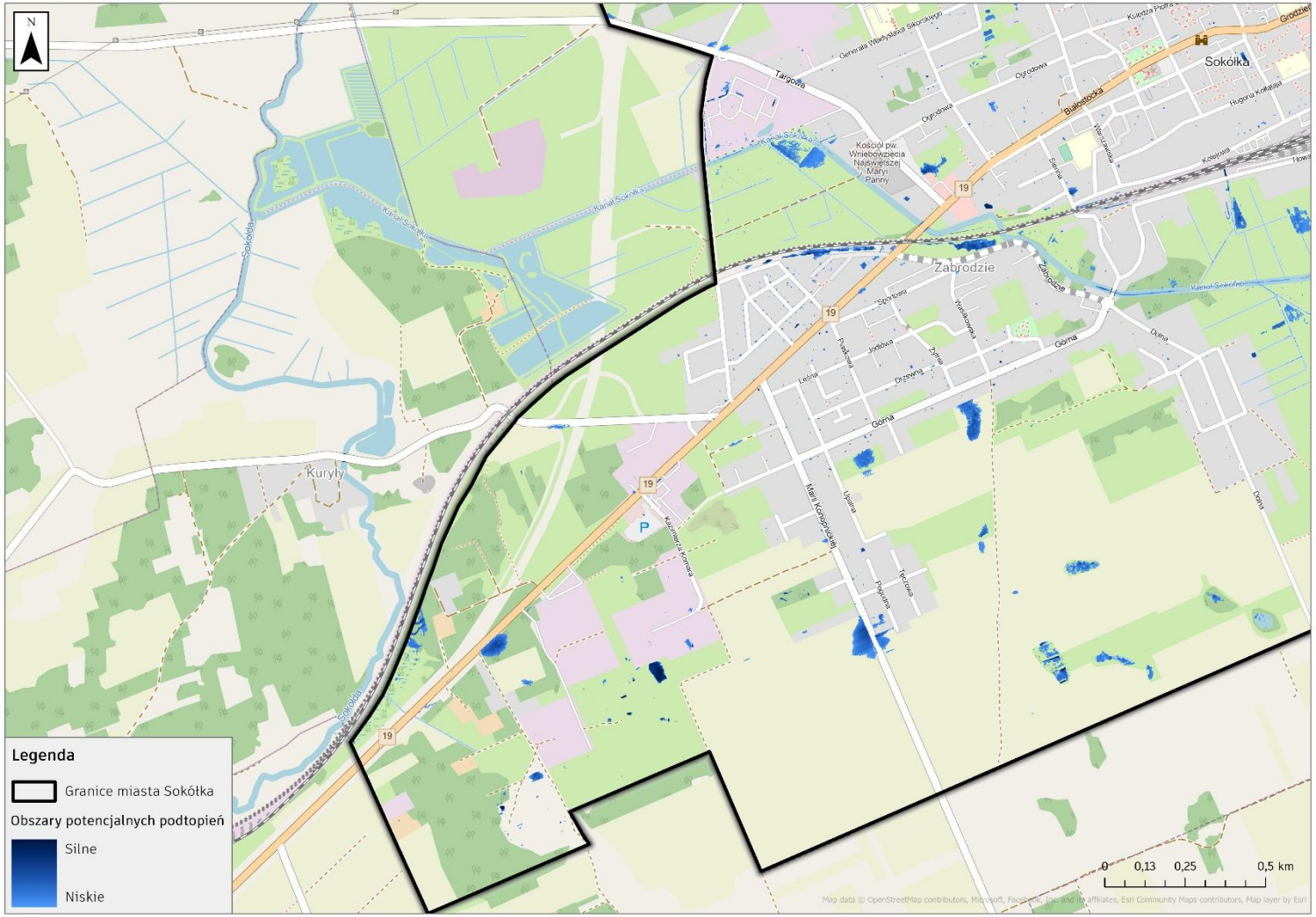
Rysunek 11 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



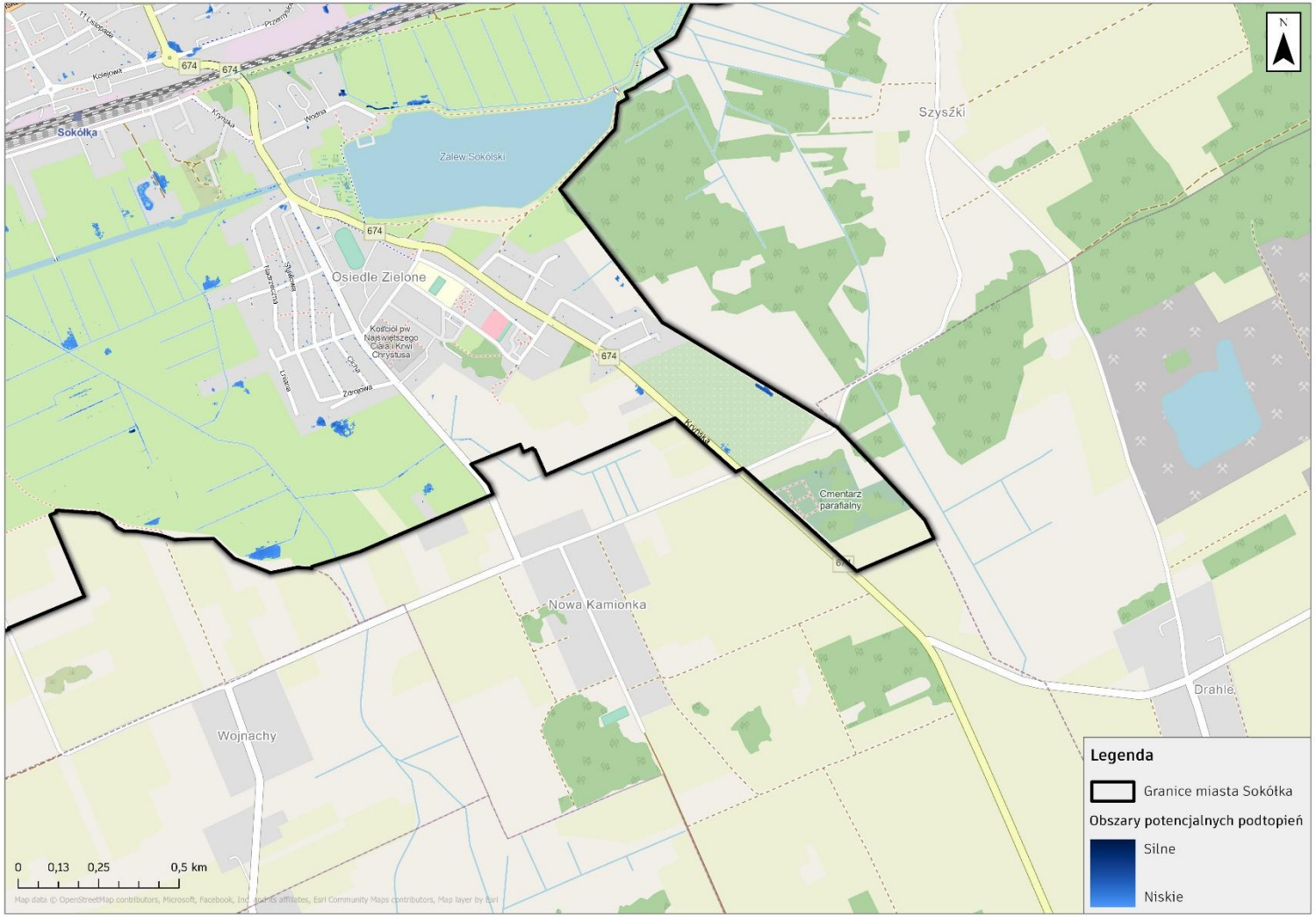
Rysunek 12 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

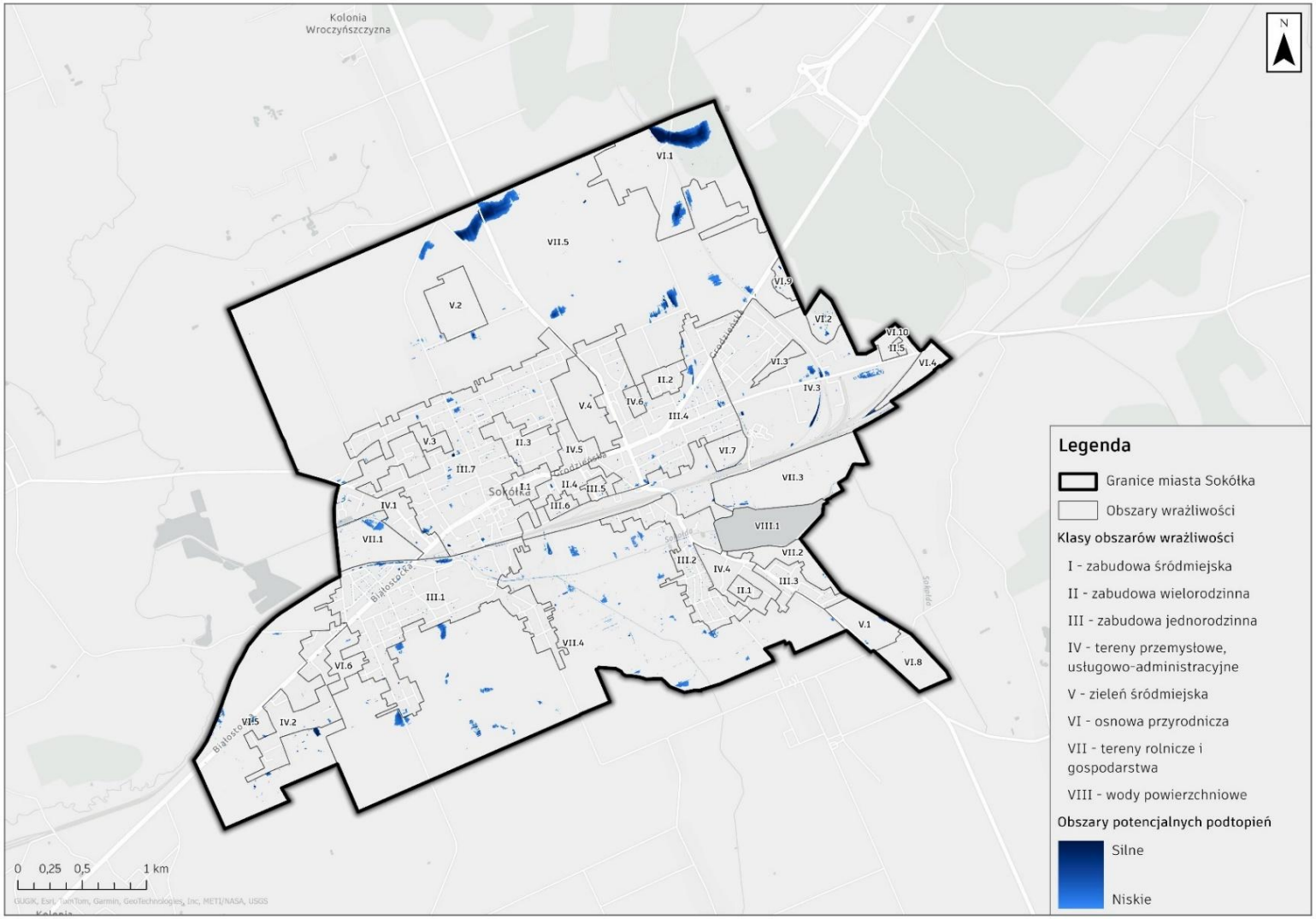


Rysunek 13 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 14 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

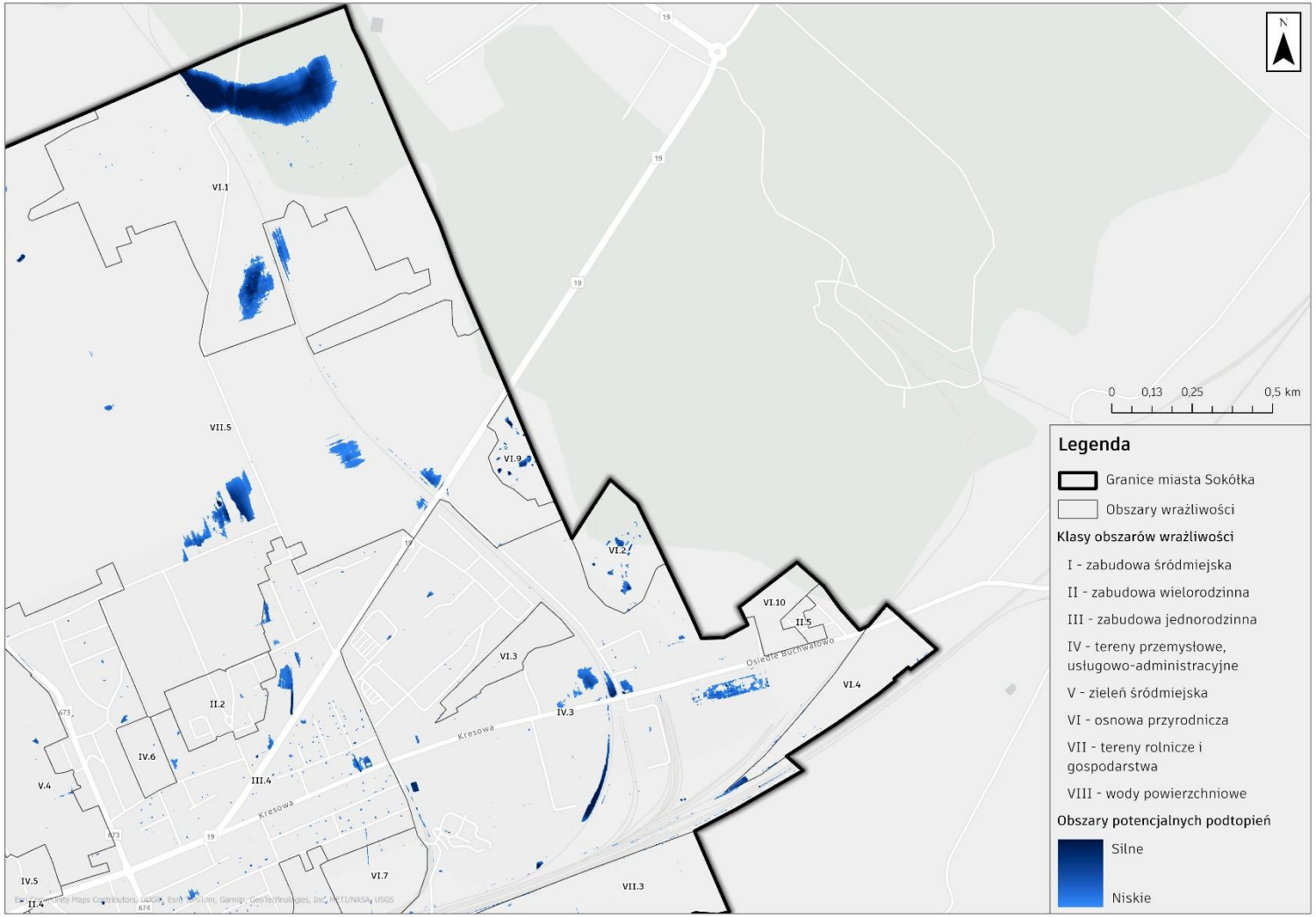


Rysunek 15 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)

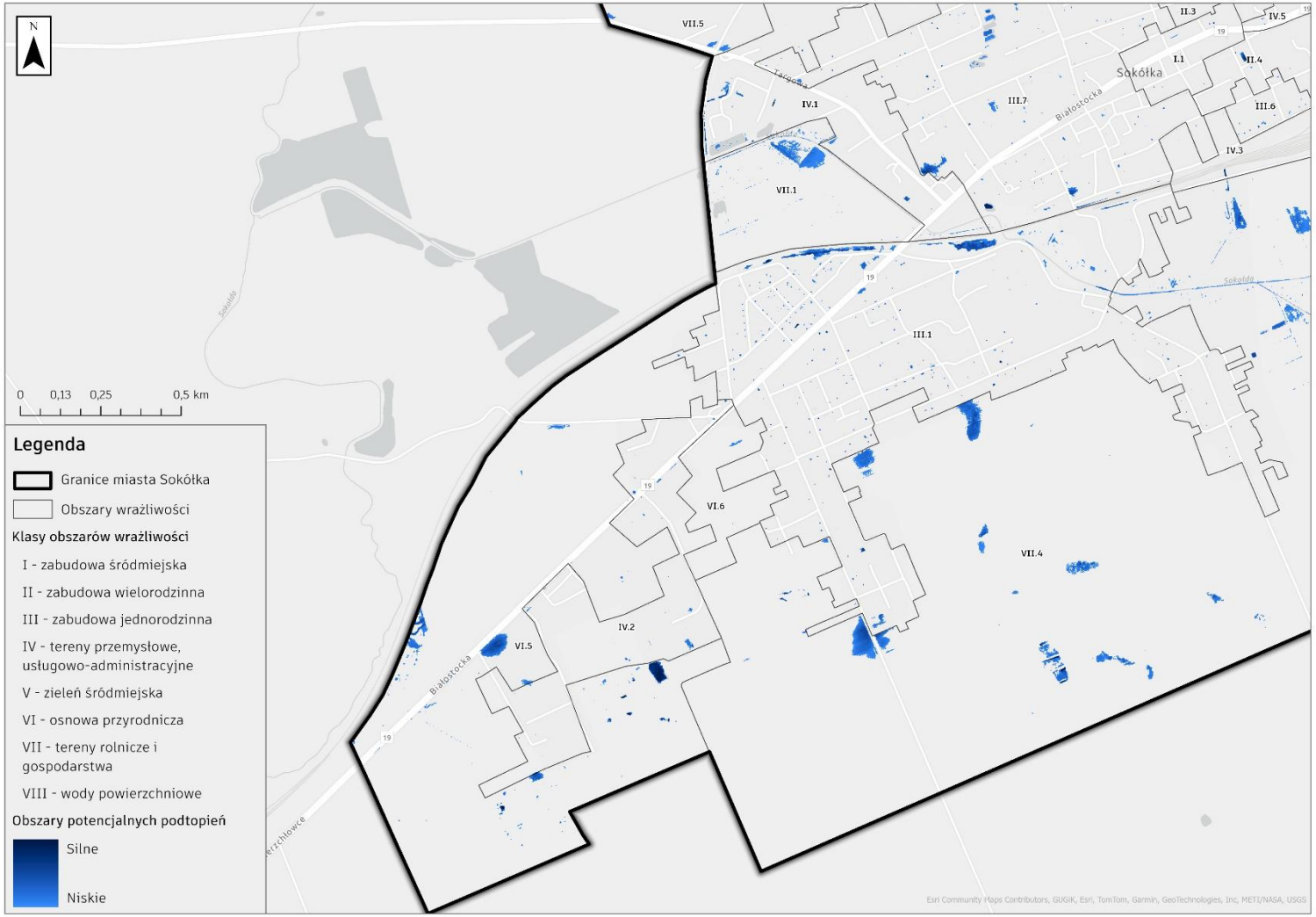
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 16 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

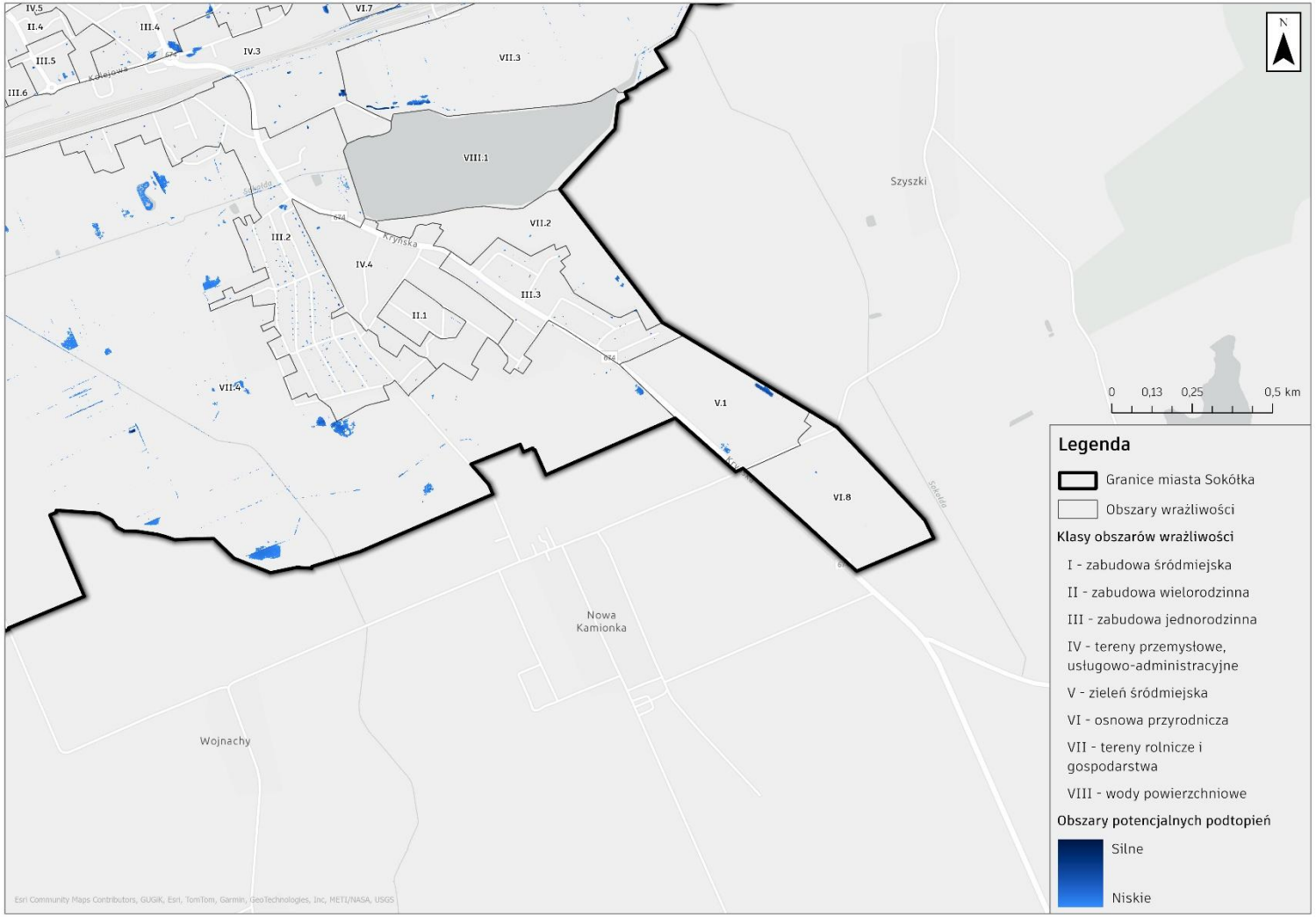


Rysunek 17 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 18 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 19 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę,
Rzeczpospolita
Dofinansowane przez
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

3.3. Presja urbanistyczna i infrastrukturalna

Presja urbanistyczna i infrastrukturalna stanowi istotny czynnik wpływający na funkcjonowanie systemu zieleni miejskiej oraz jego zdolność do pełnienia funkcji adaptacyjnych w Sokółce. Procesy rozwoju zabudowy oraz rozbudowy infrastruktury technicznej i komunikacyjnej oddziałują na dostępność, jakość i ciągłość terenów zieleni, a w połączeniu z zagrożeniami klimatycznymi mogą prowadzić do kumulacji negatywnych skutków środowiskowych.

Analiza presji urbanistycznej i infrastrukturalnej w Sokółce wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **intensyfikację zabudowy w wybranych częściach miasta**, prowadzącą do ograniczania terenów zieleni oraz zmniejszania udziału powierzchni biologicznie czynnych;
- **rozbudowę infrastruktury komunikacyjnej i technicznej**, w tym dróg, parkingów i sieci uzbrojenia terenu, skutkującą dalszym uszczelnianiem powierzchni oraz fragmentacją terenów zieleni;
- **konkurencję o przestrzeń w obszarach zurbanizowanych**, gdzie potrzeby inwestycyjne często wypierają funkcje przyrodnicze i rekreacyjne;
- **presję inwestycyjną na tereny otwarte i niezabudowane**, pełniące potencjalnie istotną rolę w systemie zieleni oraz w kształtowaniu lokalnego obiegu wody;
- **ograniczone uwzględnianie funkcji adaptacyjnych zieleni** w realizowanych i planowanych inwestycjach, szczególnie w odniesieniu do rozwiązań opartych na przyrodzie i błękitno-zielonej infrastruktury.

Zidentyfikowane presje urbanistyczne i infrastrukturalne wskazują na potrzebę **lepszej integracji rozwoju przestrzennego z systemem zieleni miejskiej**, zarówno na etapie planowania, jak i realizacji inwestycji. Wzmocnienie roli zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury w procesach inwestycyjnych jest kluczowe dla ograniczenia negatywnych skutków presji rozwojowych oraz zwiększenia odporności miasta Sokółka na zmiany klimatu.

3.4. Fragmentacja systemu BZI

Fragmentacja systemu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) stanowi jedno z istotnych wyzwań dla skutecznej adaptacji miasta Sokółka do zmian klimatu. Rozproszenie terenów zieleni, brak ciągłości przestrzennej oraz słabe powiązania z układem hydrograficznym ograniczają możliwość pełnienia przez BZI funkcji środowiskowych, klimatycznych i społecznych w skali całego miasta.

Analiza fragmentacji systemu BZI w Sokółce wskazuje na następujące uwarunkowania:

- **rozproszony układ terenów zieleni**, obejmujący pojedyncze parki, skwery, zieleń osiedlową i przyuliczną, które funkcjonują w dużej mierze jako odizolowane elementy, a nie jako spójny system;
- **brak ciągłych powiązań ekologicznych i funkcjonalnych**, umożliwiających przepływ wody, powietrza i organizmów oraz integrujących tereny zieleni z otoczeniem przyrodniczym miasta;
- **przerywanie ciągłości BZI przez infrastrukturę komunikacyjną i techniczną**, w szczególności drogi i tereny utwardzone, które stanowią bariery dla funkcjonowania zieleni jako systemu;
- **niewystarczające powiązanie zieleni z elementami systemu wodnego**, co ogranicza efektywność

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

rozwiązań retencyjnych i zdolność miasta do reagowania na intensywne opady;

- **fragmentację terenów otwartych na obrzeżach miasta**, wynikającą z presji inwestycyjnej i stopniowego włączania ich w strukturę zabudowy;
- **ograniczoną koordynację działań inwestycyjnych i planistycznych** w zakresie zieleni i BZI, prowadzącą do realizacji rozwiązań punktowych zamiast systemowych.

Zidentyfikowana fragmentacja systemu błękitno-zielonej infrastruktury wskazuje na potrzebę **wzmacniania ciągłości i powiązań funkcjonalnych BZI**, zarówno w skali lokalnej, jak i całego miasta. Odbudowa i rozwój spójnego systemu zieleni i wód stanowią warunek skutecznego wykorzystania BZI jako narzędzia adaptacji Sokółki do zmian klimatu oraz poprawy jakości środowiska miejskiego.

4. WPISANIE KONCEPCJI ZAZIELENIANIA W RAMY MPA

Koncepcja zazieleniania miasta stanowi uzupełnienie i rozwinięcie założeń zawartych w *Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka (MPA)*, przyjętym jako dokument strategiczny wyznaczający kierunki rozwoju miasta w warunkach zmieniającego się klimatu. Jej celem jest doprecyzowanie sposobów realizacji celów MPA poprzez działania związane z błękitno-zieloną infrastrukturą, a także wskazanie konkretnych rozwiązań przestrzennych i funkcjonalnych wspierających odporność klimatyczną miasta.

Zieleń miejska – w powiązaniu z wodami powierzchniowymi, glebą i strukturą przestrzenną – stanowi **jeden z kluczowych filarów adaptacji. Z tego względu koncepcja ta odnosi się bezpośrednio do celu głównego i celów szczegółowych MPA, wspiera realizację wybranych działań adaptacyjnych oraz przyczynia się do wdrażania podejścia opartego na przyrodzie (NBS).**

W niniejszym rozdziale wskazano powiązania pomiędzy systemem zieleni a zapisami MPA.

4.1. Powiązanie z celami MPA

Koncepcja zazieleniania miasta stanowi dokument wykonawczy i uzupełniający MPA, wpisując się bezpośrednio w przyjętą wizję oraz cele strategiczne i szczegółowe dokumentu. Jej zadaniem jest przełożenie zapisów Planu na kierunki działań i rozwiązania dotyczące zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań przestrzennych i środowiskowych.

Na podstawie przeprowadzonych analiz oraz prac warsztatowych z Zespołem Miejskim została sformułowana wizja oraz cel główny Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Sokółka.

WIZJA:

Sokółka
– bezpieczne i zielone miasto, które chroni mieszkańców przed skutkami zmian klimatu, rozwija retencję wód i przyjazne przestrzenie publiczne, angażując społeczność w budowanie przyszłości.

CEL GŁÓWNY:

Zwiększenie odporności Sokółki na zmiany klimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury,

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

lepsze zarządzanie wodą i energią oraz wzmocnienie lokalnych systemów bezpieczeństwa we współpracy z mieszkańcami.

Koncepcja zazieleniania miasta wprost realizuje założenia wizji MPA, traktując zieleń miejską oraz błękitno-zieloną infrastrukturę jako kluczowe elementy budowania bezpieczeństwa klimatycznego, poprawy jakości przestrzeni publicznych oraz wzmacniania odporności miasta na zjawiska ekstremalne.

Realizacja celu głównego MPA odbywa się poprzez cele szczegółowe, sformułowane jako odpowiedź na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne. Cele szczegółowe MPA brzmią następująco:

CELE SZCZEGÓŁOWE:

- **Cel 1: Wprowadzenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu na poziomie strategicznym oraz operacyjnym w polityce miejskiej**
- **Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście**
- **Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury**
- **Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej**
- **Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu**

Koncepcja zazieleniania miasta Sokółka jest w szczególności powiązana z realizacją **Celów 1, 2, 3 oraz 5**, jednak jej zapisy mają charakter przekrojowy i wspierają również pozostałe cele szczegółowe MPA. Dokument ten stanowi narzędzie operacjonalizacji celów adaptacyjnych w obszarze zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury, umożliwiając ich wdrażanie na poziomie przestrzennym, inwestycyjnym i organizacyjnym.

4.2. Komplementarność z działaniami adaptacyjnymi przewidzianymi w MPA

Koncepcja zazieleniania miasta Sokółka 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 zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury.

Działania adaptacyjne MPA zostały zaklasyfikowane do trzech kategorii:

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

Opcje adaptacji zostały przedyskutowane w trakcie warsztatu Zespołu Miejskiego, a ostateczny wybór działań dokonany został w oparciu o kryteria istotności dla miasta, efektywności (WIN-WIN, NO-REGRETS, LOW-REGRETS) oraz specyfiki lokalnej Sokółki.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

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

- **1.1 Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego** (O)
- **1.2 Włączenie celów adaptacji do zmian klimatu do miejskich dokumentów strategicznych i planistycznych** (O)
- **1.3 Zapewnienie regularnego monitorowania, raportowania oraz aktualizacja Miejskiego Planu Adaptacji** (O)

Koncepcja zazieleniania wspiera realizację celu 1 poprzez dostarczenie narzędzia operacyjnego do wdrażania zapisów MPA w obszarze zieleni miejskiej, umożliwiając ich uwzględnianie w dokumentach planistycznych, projektach inwestycyjnych oraz procesach decyzyjnych miasta.

Cel 2: Zarządzanie zasobami wodnymi w mieście:

- **2.1 Systemy retencji wód opadowych na terenach publicznych i prywatnych** (T)
- **2.2 Ochrona terenów wrażliwych – zabezpieczanie terenów zalewowych, obszarów biologicznie czynnych oraz kluczowych ekosystemów miejskich** (O, T)
- **2.3 Monitoring i modernizacja infrastruktury – kontrola, utrzymanie i unowocześnianie systemów wodno-kanalizacyjnych** (O, T)
- **2.4 Pozyskiwanie środków finansowych na wsparcie mieszkańców – dofinansowania, promocja małej retencji, kampanie edukacyjne zwiększające świadomość mieszkańców** (O, T, E)

Koncepcja zazieleniania stanowi bezpośrednie zaplecze merytoryczne dla działań w zakresie retencji, ochrony terenów wrażliwych oraz integracji zieleni z gospodarką wodami opadowymi, wskazując potencjalne lokalizacje i typologie rozwiązań opartych na przyrodzie.

Cel 3: Rozwój, ochrona i funkcjonalne wykorzystanie zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury:

- **3.1 Zwiększenie powierzchni zieleni miejskiej i lesistości miasta** (O, T)
- **3.2 Ochrona i racjonalna pielęgnacja istniejącej zieleni** (O)
- **3.3 Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej** (T)
- **3.4 Wsparcie zieleni i BZI w zabudowie mieszkaniowej i na terenach prywatnych** (O, T)
- **3.5 Edukacja i inicjatywy społeczne na rzecz zieleni i BZI** (O, E)

Cel 3 stanowi główny punkt odniesienia dla Koncepcji zazieleniania miasta. Dokument ten rozwija i porządkuje działania MPA w zakresie zieleni i BZI, wskazując kierunki działań, obszary interwencji oraz rekomendacje techniczne i funkcjonalne.

Cel 4: Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez ochronę środowiska i wzmocnienie efektywności energetycznej:

- **4.1 Termomodernizacja budynków publicznych i instalacja energooszczędnej klimatyzacji** (T, E)
- **4.2 Wdrażanie odnawialnych źródeł energii dla poprawy jakości środowiska** (T, E)
- **4.3 Poprawa jakości przestrzeni rekreacyjnych uwzględniająca adaptację do zmian klimatu** (O, T)
- **4.4 Adaptacja budynków użyteczności publicznej, placówek oświatowych i opiekuńczych do zmiany klimatu i tworzenie schronów przed upałem** (O, T, E)
- **4.5 Zagospodarowania odpadów biodegradowalnych (rekultywacja Karcze) zielonych, osadów ściekowych** (O, T, E)

Koncepcja zazieleniania wspiera realizację celu 4 poprzez poprawę jakości przestrzeni publicznych, wzmacnianie funkcji rekreacyjnych zieleni oraz integrowanie rozwiązań adaptacyjnych z poprawą komfortu życia mieszkańców.

Cel 5: Zwiększanie świadomości mieszkańców oraz współpracy lokalnej i międzyregionalnej w zakresie adaptacji do zmian klimatu:

- **5.1 Kampanie edukacyjne i informacyjne, szkolenia i warsztaty dotyczące zmian klimatu i adaptacji** (E)
- **5.2 Wspieranie inicjatyw obywatelskich i działań oddolnych na rzecz zielonej infrastruktury** (O, T)
- **5.3 Podnoszenie kwalifikacji pracowników administracji w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych** (E, O)
- **5.4 Budowanie partnerstw między samorządami, NGO i przedsiębiorstwami w projektach adaptacyjnych** (O)
- **5.5 Spotkania, warsztaty i konferencje dla podmiotów lokalnych i regionalnych w celu koordynacji działań adaptacyjnych** (E, O)

Koncepcja zazieleniania uwzględnia rolę edukacji, partycypacji i współpracy jako niezbędnych elementów skutecznego wdrażania rozwiązań opartych na przyrodzie, wzmacniając społeczny wymiar adaptacji miasta Sokółka.

4.3. Powiązania z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych

Koncepcja zazieleniania miasta Sokółka pozostaje w ścisłej współzależności z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych, stanowiącą odrębny załącznik tematyczny do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Oba dokumenty rozwijają i uszczegóławiają zapisy MPA w obszarach kluczowych dla adaptacji, opierając się na wspólnych założeniach dotyczących rozwiązań opartych

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

na przyrodzie (NBS) oraz błękitno-zielonej infrastruktury (BZI).

Powiązania pomiędzy Koncepcją zazieleniania a Koncepcją zagospodarowania wód opadowych obejmują w szczególności:

- **wspólny cel adaptacyjny** – zwiększanie odporności miasta Sokółka na skutki zmian klimatu poprzez rozwój BZI oraz działania wzmacniające retencję i poprawę mikroklimatu;
- **komplementarność działań w przestrzeni miejskiej** – rozwiązania związane z zielenią (np. zadrzewienia, parki, zieleń uliczna, zieleń osiedlowa) stanowią jednocześnie naturalne narzędzie ograniczania spływu powierzchniowego oraz poprawy infiltracji i retencji wód opadowych;
- **wspólne podejście do priorytetów przestrzennych** – obszary wskazywane jako wrażliwe na podtopienia, deficyty retencji, przegrzewanie i nadmierne uszczelnienie wymagają jednoczesnego podejścia „zielonego" i „błękitnego", aby uzyskać trwałe efekty adaptacyjne;
- **spójność typologii rozwiązań BZI** – elementy takie jak ogrody deszczowe, niecki chłonne i infiltracyjne, muldy i rowy chłonne, nawierzchnie przepuszczalne, zielone dachy i ściany czy rozwiązania typu „tree-trench" łączą funkcje retencyjne z funkcjami zieleni miejskiej;
- **wzajemne wzmacnianie efektów** – działania retencyjne zwiększają dostępność wody dla roślinności i poprawiają warunki siedliskowe, a dobrze zaprojektowana zieleń zwiększa skuteczność retencji, infiltracji oraz ograniczania przeciążeń systemów kanalizacyjnych;
- **zintegrowane podejście do utrzymania i zarządzania** – oba dokumenty wskazują na potrzebę spójnych zasad eksploatacji i pielęgnacji rozwiązań BZI, obejmujących zarówno elementy zieleni, jak i urządzenia retencyjno-infiltracyjne.

Powiązanie obu koncepcji ma kluczowe znaczenie dla skuteczności wdrażania MPA w Sokółce, ponieważ umożliwia planowanie działań w sposób zintegrowany, unikający rozwiązań punktowych i dublowania interwencji. Z tego względu rekomendacje i lokalizacje proponowane w Koncepcji zazieleniania powinny być traktowane jako spójne z kierunkami działań i priorytetami wskazanymi w Koncepcji zagospodarowania wód opadowych, a ich realizacja powinna przebiegać w sposób skoordynowany.

5. KIERUNKI DZIAŁAŃ I REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIA ZAZIELENIAJĄCE

W Rozdział 5 stanowi kluczową, wdrożeniową część Koncepcji zazieleniania miasta Sokółka. Na podstawie przeprowadzonej diagnozy uwarunkowań lokalnych, analizy systemu zieleni, rozpoznania zagrożeń klimatycznych oraz zapisów Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, określono kierunki działań i rekomendowane rozwiązania zazieleniające, których celem jest wzmocnienie odporności klimatycznej miasta oraz poprawa jakości przestrzeni publicznych.

Przedstawione w niniejszym rozdziale kierunki działań koncentrują się na **rozwoju, ochronie i lepszym wykorzystaniu zieleni miejskiej oraz błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)** jako podstawowych narzędzi adaptacji do zmian klimatu. Uwzględniają one zarówno potrzebę interwencji w obszarach silnie zurbanizowanych i zdegradowanych, jak i konieczność ochrony oraz wzmocnienia istniejących zasobów przyrodniczych miasta.

Rozdział ten stanowi podstawę do dalszego uszczegółowienia działań w rozdziale 6, w którym wskazane

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

zostaną obszary interwencji i potencjalne lokalizacje realizacji rozwiązań zazieleniających. Przedstawione kierunki działań należy traktować jako **ramy projektowe**, wspierające planowanie przestrzenne, procesy inwestycyjne oraz codzienne zarządzanie zielenią miejską w Sokółce.

5.1. Podniesienie jakości i odporności istniejących terenów zieleni

Podniesienie jakości i odporności istniejących terenów zieleni stanowi jeden z kluczowych kierunków działań adaptacyjnych w Sokółce. W warunkach postępujących zmian klimatu, w szczególności wzrostu częstotliwości fal upałów, okresów suszy oraz intensywnych opadów, utrzymanie i wzmocnienie funkcji już istniejącej zieleni miejskiej jest działaniem najbardziej efektywnym środowiskowo, ekonomicznie i przestrzennie.

Działania w tym zakresie powinny koncentrować się na poprawie kondycji biologicznej terenów zieleni, zwiększeniu ich zdolności do pełnienia funkcji adaptacyjnych oraz dostosowaniu sposobu ich użytkowania i utrzymania do zmieniających się warunków klimatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem terenów intensywnie użytkowanych oraz obszarów wskazanych w MPA jako narażone na przegrzewanie i deficyty zieleni.

Rekomendowane kierunki działań obejmują w szczególności:

- **ochronę istniejącego drzewostanu** jako kluczowego zasobu adaptacyjnego, w tym ograniczanie wycinek, wprowadzanie nasadzeń kompensacyjnych oraz poprawę warunków siedliskowych drzew poprzez rozszczelnianie nawierzchni i zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej w ich otoczeniu, zwłaszcza w centralnych przestrzeniach publicznych, takich jak Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego czy Plac Tadeusza Kościuszki;
- **racjonalizację i modernizację systemów pielęgnacji zieleni**, polegającą na dostosowaniu częstotliwości koszenia, nawadniania i innych zabiegów do warunków klimatycznych oraz charakteru danego terenu, w tym odejście od intensywnego utrzymania trawników na rzecz zieleni bardziej odpornej na suszę;
- **zwiększanie różnorodności biologicznej** poprzez wprowadzanie roślinności wielogatunkowej, rodzimych i odpornych gatunków drzew, krzewów i bylin, a także stopniowe ograniczanie monokultur trawnikowych, m. in. na terenach parkowych i rekreacyjnych;
- **naturalizację wybranych fragmentów terenów zieleni**, w tym parków i zieleńców, poprzez zastępowanie intensywnie utrzymywanych trawników łąkami miejskimi, roślinnością okrywową lub zielenią o charakterze półnaturalnym, co jest szczególnie zasadne na terenach takich jak park przy kinie, wskazywany w MPA jako obszar wymagający zmiany sposobu użytkowania i pielęgnacji (skwer por. Borysewicza);
- **poprawę zdolności retencyjnych terenów zieleni**, m. in. poprzez wprowadzanie niecek chłonnych, muld i obniżeń terenowych umożliwiających zatrzymanie wód opadowych w miejscu ich wystąpienia, zwłaszcza na terenach przyległych do przestrzeni publicznych i ciągów pieszych;
- **zwiększanie funkcji cieniujących i chłodzących zieleni**, zwłaszcza w parkach, na placach oraz w strefach rekreacyjnych o dużym natężeniu użytkowania, poprzez dosadzanie drzew w miejscach o największym nasłonecznieniu i deficycie cienia;
- **podnoszenie jakości użytkowej terenów zieleni**, w tym poprawę dostępności, komfortu i bezpieczeństwa użytkowników, przy jednoczesnym zachowaniu i wzmacnianiu funkcji przyrodniczych oraz klimatycznych;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- **wdrażanie spójnych standardów ochrony i utrzymania zieleni miejskiej**, obejmujących zasady pielęgnacji, doboru roślinności oraz ochrony drzew w procesach inwestycyjnych i remontowych.

Działania te powinny w pierwszej kolejności obejmować istniejące parki, skwery oraz zieleń towarzyszącą przestrzeniom publicznym i obiektom użyteczności publicznej, które pełnią istotną funkcję rekreacyjną i klimatyczną, a jednocześnie zostały wskazane w MPA jako obszary wrażliwe na skutki zmian klimatu. Podniesienie jakości i odporności istniejących terenów zieleni stanowi podstawę dalszego rozwoju systemu błękitno-zielonej infrastruktury oraz warunek skutecznej realizacji kolejnych kierunków działań zazieleniających.

5.2. Rozwój zieleni lokalnej

Rozwój zieleni lokalnej stanowi istotny kierunek działań zazieleniających w Sokółce, ukierunkowany na poprawę jakości życia mieszkańców w ich bezpośrednim otoczeniu oraz wzmacnianie odporności klimatycznej w skali osiedli. Zieleń lokalna – obejmująca zieleń osiedlową, przyuliczną, skwery, zieleń towarzyszącą zabudowie mieszkaniowej i usługowej – pełni kluczową rolę w ograniczaniu skutków fal upałów, poprawie mikroklimatu oraz zwiększaniu dostępności terenów zieleni dla mieszkańców.

Działania w tym zakresie powinny koncentrować się na równomiernym rozmieszczeniu zieleni w strukturze miasta, w szczególności na obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia i intensywnej zabudowie, wskazanych w MPA jako deficytowe pod względem zieleni.

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **rozwój zieleni osiedlowej i sąsiedzkiej**, poprzez zagospodarowanie terenów wspólnych w zabudowie wielorodzinnej oraz uzupełnianie zieleni w obrębie osiedli mieszkaniowych, w tym tworzenie niewielkich przestrzeni wypoczynkowych z drzewami i krzewami zapewniającymi cień;
- **tworzenie i rozwój parków kieszonkowych oraz skwerów**, szczególnie na terenach zdegradowanych, niezagospodarowanych lub nadmiernie utwardzonych, zlokalizowanych w sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej oraz ciągów pieszych;
- **zazielenianie przestrzeni pomiędzy budynkami**, w tym podwórek, dziedzińców i pasów technicznych, poprzez wprowadzanie drzew, krzewów, zieleni okrywowej oraz elementów małej retencji, co jest szczególnie istotne na osiedlach o zwartej zabudowie;
- **rozwój zieleni przyulicznej i przydrożnej** w skali lokalnej, poprzez dosadzanie drzew i krzewów wzdłuż ulic osiedlowych oraz w strefach dojść do szkół, przedszkoli i innych obiektów użyteczności publicznej;
- **zwiększanie udziału zieleni w przestrzeniach codziennego użytkowania**, takich jak okolice placów, parkingów i ciągów komunikacyjnych, m. in. poprzez wprowadzanie zieleni izolacyjnej i cieniującej;
- **integrowanie zieleni lokalnej z rozwiązaniami błękitno-zielonej infrastruktury**, w szczególności poprzez stosowanie ogrodów deszczowych, niecek chłonnych i nawierzchni przepuszczalnych, co pozwala łączyć funkcje rekreacyjne z retencją wód opadowych;
- **angażowanie mieszkańców w rozwój i utrzymanie zieleni lokalnej**, m. in. poprzez inicjatywy sąsiedzkie, ogrody społeczne oraz działania realizowane w ramach budżetu obywatelskiego i mikrograntów.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

W warunkach Sokółki rozwój zieleni lokalnej powinien być w szczególności ukierunkowany na obszary wskazane w MPA jako charakteryzujące się wysokim stopniem uszczelnienia i deficytem zieleni, w tym tereny śródmiejskie oraz osiedla mieszkaniowe o ograniczonym dostępie do parków i większych terenów zieleni. Działania te stanowią ważne uzupełnienie systemu zieleni miejskiej, poprawiając komfort życia mieszkańców i wzmacniając odporność klimatyczną miasta w skali codziennego funkcjonowania.

5.3. Zazielenianie ulic, placów i przestrzeni publicznych

Zazielenianie ulic, placów i przestrzeni publicznych stanowi jeden z kluczowych kierunków działań adaptacyjnych w Sokółce, szczególnie istotny w obszarach o wysokim stopniu uszczelnienia i intensywnym użytkowaniu. Przestrzenie te są najbardziej narażone na przegrzewanie, kumulację zanieczyszczeń oraz szybki spływ wód opadowych, a jednocześnie pełnią ważne funkcje społeczne, reprezentacyjne i komunikacyjne.

Działania w tym zakresie powinny koncentrować się na stopniowym przekształcaniu przestrzeni utwardzonych w **wielofunkcyjne przestrzenie błękitno-zielone**, łączące funkcje estetyczne, klimatyczne, retencyjne i społeczne.

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **zazielenianie placów miejskich** poprzez wprowadzanie drzew wysokich, grup krzewów, rabat bylinowych oraz elementów zieleni cieniującej, w szczególności na takich przestrzeniach jak **Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego** i **Plac Tadeusza Kościuszki**, wskazywanych w MPA jako obszary wymagające ograniczenia efektu miejskiej wyspy ciepła;
- **rozszczelnianie i ograniczanie powierzchni utwardzonych**, m. in. poprzez zastępowanie nawierzchni nieprzepuszczalnych nawierzchniami wodoprzepuszczalnymi, wprowadzanie zieleni w pasach technologicznych;
- **zazielenianie ulic i ciągów komunikacyjnych**, w tym dosadzanie drzew i krzewów wzdłuż ulic miejskich i osiedlowych, tworzenie pasów zieleni izolacyjnej oraz stosowanie rozwiązań wspierających zieleń w pasach drogowych (np. systemy bioretencyjne typu „tree-trench”);
- **integrację zieleni z rozwiązaniami retencyjnymi**, takimi jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, muldy chłonne i powierzchnie bioretencji, umożliwiające zatrzymywanie i wykorzystywanie wód opadowych bezpośrednio w przestrzeniach publicznych;
- **wprowadzanie zieleni towarzyszącej infrastrukturze przystankowej i komunikacyjnej**, m. in. zielonych przystanków wyposażonych w nasadzenia, zadaszenia ograniczające nagrzewanie oraz elementy retencji wód opadowych;
- **kształtowanie przyjaznych mikroprzestrzeni publicznych**, poprzez tworzenie stref cienia, miejsc odpoczynku oraz kameralnych wnętrz zielonych wzdłuż ciągów pieszych i w rejonach koncentracji usług;
- **zwiększanie funkcji społecznych i rekreacyjnych przestrzeni publicznych**, przy jednoczesnym zachowaniu i wzmacnianiu ich funkcji klimatycznych i przyrodniczych;
- **uwzględnianie zieleni i BZI na etapie projektowania i przebudowy przestrzeni publicznych**, tak aby zazielenianie nie miało charakteru dodatku, lecz było integralnym elementem układu funkcjonalno-przestrzennego.

W warunkach Sokółki działania te powinny być w pierwszej kolejności realizowane w przestrzeniach

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

centralnych i wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, w tym w obszarach śródmiejskich oraz przy obiektach użyteczności publicznej, gdzie koncentracja użytkowników oraz powierzchni utwardzonych jest największa. Zazielenianie ulic, placów i przestrzeni publicznych stanowi istotny element poprawy jakości krajobrazu miejskiego oraz skutecznego wdrażania adaptacji do zmian klimatu w skali miasta.

5.4. Zieleń wspierająca retencję i obieg wody w mieście

Zieleń wspierająca retencję i obieg wody stanowi jeden z kluczowych elementów adaptacji Sokółki do zmian klimatu. W warunkach narastających ekstremów opadowych oraz okresów suszy, zieleń miejska pełni istotną rolę w zatrzymywaniu wód opadowych, spowalnianiu ich spływu, poprawie infiltracji oraz podtrzymywaniu obiegu wody w krajobrazie miejskim.

Działania w tym zakresie powinny koncentrować się na integrowaniu zieleni z rozwiązaniami retencyjno-infiltracyjnymi, w sposób umożliwiający zagospodarowanie wód opadowych „u źródła" oraz ograniczenie obciążenia systemów kanalizacyjnych.

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **rozwój zieleni retencyjnej w przestrzeniach publicznych**, w tym parkach, skwerach, na placach i w pasach drogowych, poprzez wprowadzanie elementów umożliwiających czasowe magazynowanie i infiltrację wód opadowych;
- **tworzenie i rozwój ogrodów deszczowych**, niecek infiltracyjnych, muld chłonnych oraz powierzchni bioretencji, w szczególności na terenach o wysokim stopniu uszczelnienia, takich jak **Plac Piłsudskiego**, **Plac Sokoła** oraz w sąsiedztwie ciągów pieszych i komunikacyjnych;
- **zintegrowanie zieleni z systemami odwodnienia ulic**, m. in. poprzez kierowanie wód opadowych z jezdni i chodników do pasów zieleni, niecek chłonnych i rowów otwartych obsadzonych roślinnością;
- **wspieranie zieleni wysokiej poprzez systemy retencyjne**, takie jak rozwiązania typu „tree-trench", umożliwiające doprowadzanie i magazynowanie wód opadowych w strefie korzeniowej drzew, szczególnie wzdłuż ulic i w przestrzeniach publicznych;
- **przekształcanie fragmentów terenów zieleni w obszary okresowego zalewania**, pełniące funkcję bezpiecznych przestrzeni retencyjnych, zwłaszcza na terenach wskazywanych w MPA jako narażone na podtopienia;
- **wzmacnianie powiązań zieleni z układem hydrograficznym miasta**, w tym z doliną rzeki **Sokołdy** oraz innymi ciekami i obniżeniami terenu, poprzez ochronę stref buforowych, naturalizację i ograniczanie dalszego uszczelniania;
- **stosowanie zieleni jako elementu regulującego mikroklimat**, poprzez zwiększanie parowania i wilgotności powietrza, co ma istotne znaczenie w okresach upałów i suszy;
- **koordynację działań z Koncepcją zagospodarowania wód opadowych**, tak aby rozwiązania zieleni retencyjnej stanowiły integralny element miejskiego systemu gospodarowania wodami, a nie jedynie uzupełnienie infrastruktury technicznej.

W Sokółce zieleń wspierająca retencję i obieg wody powinna być rozwijana przede wszystkim w przestrzeniach publicznych oraz w obszarach wskazanych w MPA jako priorytetowe z punktu widzenia ograniczania ryzyka podtopień i skutków suszy. Tak rozumiana zieleń retencyjna stanowi podstawę zintegrowanego podejścia do adaptacji klimatycznej, łącząc funkcje środowiskowe, przestrzenne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

i społeczne.

5.5. Naturalizacja i wzmacnianie różnorodności biologicznej

Naturalizacja przestrzeni miejskich oraz wzmacnianie różnorodności biologicznej stanowią istotny kierunek działań zazieleniających w Sokółce, odpowiadający zarówno na wyzwania klimatyczne, jak i na potrzebę ochrony lokalnych ekosystemów. W warunkach presji urbanistycznej i postępującego uszczelniania terenów, zachowanie i odtwarzanie elementów przyrodniczych pełni kluczową rolę w budowaniu odporności miasta oraz poprawie jakości środowiska życia mieszkańców.

Działania w tym zakresie powinny zmierzać do stopniowego przywracania naturalnych procesów ekologicznych w przestrzeni miejskiej, przy jednoczesnym zachowaniu funkcji użytkowych i społecznych terenów zieleni.

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **naturalizację istniejących terenów zieleni**, w tym parków, skwerów i pasów zieleni, poprzez ograniczenie intensywnych zabiegów pielęgnacyjnych oraz wprowadzanie roślinności o charakterze półnaturalnym;
- **zwiększanie udziału roślin rodzimych i różnorodnych gatunkowo nasadzeń**, odpornych na lokalne warunki siedliskowe i zmiany klimatu, w tym drzew, krzewów, bylin i roślin łąkowych;
- **tworzenie i rozwój łąk miejskich oraz muraw ekstensywnych**, jako alternatywy dla trawników intensywnie koszonych, m. in. na obrzeżach parków, w pasach drogowych i na terenach mniej uczęszczanych;
- **ochronę i wzmacnianie istniejących ekosystemów miejskich**, w tym terenów wilgotnych, obniżeń terenu oraz stref przy ciekach wodnych, zwłaszcza w sąsiedztwie doliny rzeki **Sokołdy**;
- **odtwarzanie i utrzymywanie korytarzy ekologicznych**, łączących tereny zieleni miejskiej z terenami otwartymi i podmiejskimi, co sprzyja migracji gatunków i zachowaniu ciągłości systemu przyrodniczego;
- **wprowadzanie elementów wspierających faunę**, takich jak budki lęgowe, hotele dla owadów, schronienia dla drobnych zwierząt oraz strefy roślinności przyjaznej zapylaczom;
- **zróżnicowanie struktury pionowej zieleni**, poprzez łączenie drzew, krzewów i roślinności runa, co zwiększa stabilność ekosystemów i ich odporność na ekstremalne zjawiska pogodowe;
- **naturalizację wybranych przestrzeni rekreacyjnych**, m. in. poprzez tworzenie kameralnych wnętrz zielonych i stref o ograniczonej ingerencji człowieka, wskazywane w MPA jako obszary o potencjale przyrodniczym;
- **ograniczanie fragmentacji siedlisk** poprzez spójne planowanie zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury w skali miasta.

W Sokółce działania naturalizacyjne i wzmacniające bioróżnorodność powinny być realizowane w sposób stopniowy i zróżnicowany, z uwzględnieniem funkcji poszczególnych przestrzeni oraz ich znaczenia społecznego. Naturalizacja i różnorodność biologiczna nie stanowią alternatywy dla użytkowania terenów zieleni, lecz są jego uzupełnieniem, wzmacniając odporność klimatyczną miasta i poprawiając jakość środowiska miejskiego.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5.6. Zieleń edukacyjna, społeczna i obywatelska

Zieleń edukacyjna, społeczna i obywatelska stanowi istotny element systemu zazieleniania Sokółki, wzmacniający nie tylko odporność klimatyczną, lecz także zaangażowanie mieszkańców i ich współodpowiedzialność za kształtowanie przestrzeni miejskiej. W warunkach zmiany klimatu działania adaptacyjne wymagają nie tylko rozwiązań infrastrukturalnych, lecz również budowania świadomości, kompetencji i postaw prośrodowiskowych wśród społeczności lokalnej.

Zieleń o charakterze edukacyjnym i społecznym pełni funkcję integrującą, zwiększa akceptację dla działań adaptacyjnych oraz sprzyja długofalowemu utrzymaniu i rozwojowi rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS).

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **rozwój zieleni edukacyjnej przy placówkach oświatowych**, w tym szkołach i przedszkolach, poprzez tworzenie ogrodów dydaktycznych, zielonych dziedzińców, ogrodów deszczowych i stref przyrodniczych służących edukacji klimatycznej i ekologicznej;
- **wykorzystanie terenów zieleni miejskiej jako przestrzeni edukacji nieformalnej**, m. in. poprzez oznakowanie elementów BZI, instalowanie tablic informacyjnych oraz organizację zajęć terenowych i warsztatów przyrodniczych;
- **tworzenie i wspieranie ogrodów społecznych oraz sąsiedzkich**, zlokalizowanych na terenach miejskich i osiedlowych, które mogą pełnić funkcję integracyjną, rekreacyjną i edukacyjną, a jednocześnie wspierać lokalną retencję i bioróżnorodność;
- **angażowanie mieszkańców w procesy zazieleniania miasta**, m. in. poprzez konsultacje społeczne, budżet obywatelski, konkursy na inicjatywy zielone oraz wspólne akcje sadzenia drzew i roślin;
- **wspieranie inicjatyw oddolnych związanych z zielenią i BZI**, takich jak zazielenianie podwórek, balkonów i przestrzeni półpublicznych, w szczególności na terenach zabudowy wielorodzinnej;
- **łączenie zieleni z wydarzeniami miejskimi i działaniami kulturalnymi**, co sprzyja budowaniu pozytywnych relacji mieszkańców z przestrzenią publiczną oraz wzmacnia lokalną tożsamość;
- **rozwój zieleni przy obiektach użyteczności publicznej**, takich jak biblioteka, dom kultury czy obiekty sportowe, które mogą pełnić rolę lokalnych centrów edukacji klimatycznej i społecznej;
- **współpracę z organizacjami pozarządowymi, szkołami i instytucjami kultury**, w celu realizacji programów edukacyjnych i społecznych związanych z adaptacją do zmian klimatu i ochroną przyrody.

W Sokółce zieleń edukacyjna, społeczna i obywatelska powinna być rozwijana w sposób równomierny i dostępny, ze szczególnym uwzględnieniem terenów mieszkaniowych, obiektów oświatowych oraz przestrzeni publicznych o dużym znaczeniu społecznym. Działania te wzmacniają trwałość efektów adaptacyjnych, sprzyjają budowaniu kapitału społecznego oraz zwiększają skuteczność wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.

5.7. Standardy planowania i projektowania zieleni

Wprowadzenie standardów planowania i projektowania zieleni stanowi kluczowy element skutecznego wdrażania Koncepcji zazieleniania miasta oraz Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Spójne

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

i jednoznaczne wytyczne projektowe pozwalają na zapewnienie wysokiej jakości realizowanych inwestycji, ochronę istniejących zasobów przyrodniczych oraz konsekwentne uwzględnianie celów adaptacyjnych w procesach planistycznych i inwestycyjnych.

Standardy te powinny być stosowane zarówno w nowych inwestycjach, jak i przy modernizacji oraz przebudowie istniejących przestrzeni publicznych, w tym ulic, placów, parków i terenów osiedlowych.

Rekomendowane kierunki działań obejmują:

- **uwzględnianie zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury jako elementów obligatoryjnych**, a nie fakultatywnych, w dokumentach planistycznych i projektowych, w szczególności przy przebudowie przestrzeni takich jak **Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego**, **Plac Tadeusza Kościuszki** oraz główne ciągi komunikacyjne;
- **ochronę istniejącego drzewostanu na etapie planowania i projektowania**, w tym obowiązek analizy możliwości zachowania drzew, wyznaczania stref ochronnych oraz stosowania rozwiązań minimalizujących ingerencję w system korzeniowy;
- **preferowanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** w projektowaniu przestrzeni publicznych, takich jak ogrody deszczowe, niecki chłonne, zielone dachy i ściany, zamiast wyłącznie technicznych rozwiązań odwodnieniowych;
- **stosowanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych i półprzepuszczalnych** w przestrzeniach pieszych, rekreacyjnych i parkingowych, w celu ograniczania uszczelnienia i poprawy bilansu wodnego;
- **dobór roślinności odporniej na zmiany klimatu**, w tym gatunków rodzimych, tolerujących okresowe susze, upały oraz zmienne warunki siedliskowe, z jednoczesnym zwiększaniem różnorodności gatunkowej nasadzeń;
- **projektowanie zieleni w układzie warstwowym**, obejmującym drzewa, krzewy, byliny i roślinność okrywową, co zwiększa odporność ekosystemów miejskich i poprawia ich funkcje klimatyczne;
- **integrację zieleni z funkcjami społecznymi i użytkowymi**, poprzez zapewnienie dostępności, bezpieczeństwa oraz komfortu użytkowników, przy jednoczesnym zachowaniu funkcji przyrodniczych;
- **uwzględnianie retencji wody w projektach zieleni**, m. in. poprzez kształtowanie terenu, dobór podłoży i systemów umożliwiających zatrzymanie wód opadowych w miejscu ich wystąpienia;
- **wprowadzanie standardów utrzymania i pielęgnacji zieleni**, dostosowanych do zmieniających się warunków klimatycznych, obejmujących m. in. ograniczenie intensywnego koszenia, racjonalne nawadnianie oraz strefowanie pielęgnacji;
- **zapewnienie spójności pomiędzy dokumentami planistycznymi**, takimi jak Plan ogólny, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, programy rewitalizacji oraz dokumenty branżowe, a zapisami Koncepcji zazieleniania.

W mieście wdrażanie standardów planowania i projektowania zieleni powinno być traktowane jako proces ciągły, wspierany przez działania organizacyjne i edukacyjne, w tym szkolenia dla pracowników administracji. Standaryzacja pozwoli na systematyczne podnoszenie jakości przestrzeni zielonych, ograniczenie błędów projektowych oraz zapewnienie trwałości efektów adaptacyjnych w długiej perspektywie.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

6. OBSZARY INTERWENCJI I PROPONOWANE LOKALIZACJE DZIAŁAŃ

Wyznaczenie priorytetowych obszarów interwencji oraz proponowanych lokalizacji działań zazieleniających ma kluczowe znaczenie dla skutecznej realizacji Koncepcji zazieleniania miasta Sokółka oraz wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Interwencje pilotażowe pozwalają na praktyczne przetestowanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS), ocenę ich efektywności oraz upowszechnianie dobrych praktyk w skali całego miasta.

Dobór obszarów interwencji w Sokółce uwzględnia zróżnicowanie struktury przestrzennej miasta – od terenów śródmiejskich i reprezentacyjnych, przez obszary mieszkaniowe i edukacyjne, po przestrzenie komunikacyjne oraz sąsiedztwo Kanału Sokólskiego. Pozwala to kompleksowo odpowiedzieć na wyzwania zidentyfikowane w diagnozie, w szczególności związane z przegrzewaniem przestrzeni, deficytem zieleni, nadmiernym uszczelnieniem oraz potrzebą poprawy retencji wód opadowych.

Dla uporządkowania i uczytelnienia proponowanych działań zaproponowano **siedem typów interwencji zazieleniających**, odpowiadających różnym funkcjom przestrzeni, formom użytkowania oraz poziomom integracji z tkanką miejską. Typologia ta stanowi punkt wyjścia do dalszego programowania działań, opracowania dokumentacji projektowej oraz pozyskiwania środków zewnętrznych.

Typy interwencji zazieleniających w przestrzeni miejskiej:

- **(1) zieleń przyuliczna i komunikacyjna** – obejmuje wprowadzanie zieleni w pasach drogowych, na ulicach, skrzyżowaniach, placach oraz w rejonach przystanków komunikacji publicznej; celem interwencji jest ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła, poprawa komfortu pieszych i rowerzystów, oczyszczanie powietrza oraz zwiększenie retencji wód opadowych; typowe działania obejmują nasadzenia drzew i krzewów, rabaty bioretencyjne, zielone przystanki, systemy typu „tree-trench” oraz nawierzchnie przepuszczalne;
- **(2) rewitalizacja zieleni osiedlowej** – dotyczy przekształcania terenów międzyblokowych i przestrzeni wspólnych w zabudowie mieszkaniowej, często zdegradowanych lub niedostosowanych do aktualnych potrzeb mieszkańców; zakres interwencji może obejmować nowe nasadzenia, zmiany układu nawierzchni, tworzenie stref wypoczynku, łąk miejskich, ogrodów społecznych oraz elementów małej retencji; celem jest poprawa jakości życia, mikroklimatu i odporności klimatycznej osiedli;
- **(3) zieleń retencyjna i ogrody deszczowe** – obejmuje rozwiązania ukierunkowane na zatrzymywanie, infiltrację i wykorzystanie wód opadowych w miejscu ich wystąpienia; interwencje tego typu mogą być realizowane na placach, w parkach, przy budynkach publicznych i mieszkalnych oraz na podwórkach; typowe działania to ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, muldy chłonne, zbiorniki retencyjne oraz zielone dachy i ściany; zieleń retencyjna pełni jednocześnie funkcję adaptacyjną, przyrodniczą i edukacyjną;
- **(4) doliny rzeczne** – typ interwencji skoncentrowany na ochronie, wzmacnianiu i przywracaniu naturalnych funkcji doliny rzeki Sokołdy oraz terenów przyległych; możliwe działania obejmują, ochronę stref buforowych, poprawę ciągłości korytarzy ekologicznych oraz tworzenie przyjaznych przestrzeni rekreacyjno-edukacyjnych powiązanych z wodą;
- **(5) zieleń edukacyjna przy szkołach i przedszkolach** – dotyczy zazieleniania terenów placówek oświatowych z myślą o edukacji klimatycznej, przyrodniczej i zdrowotnej dzieci oraz młodzieży;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

typowe rozwiązania obejmują ogrody edukacyjne, rabaty bioróżnorodności, ogrody deszczowe, strefy cienia, miejsca do nauki w plenerze oraz zbiorniki na deszczówkę; interwencje te wspierają kształtowanie postaw proekologicznych i świadomości klimatycznej;

- **(6) ogrody społeczne i kieszonkowe** – obejmują niewielkie, lokalne przestrzenie zieleni tworzone na niezagospodarowanych działkach, podwórkach, w sąsiedztwie instytucji publicznych lub w obrębie osiedli; ich funkcje obejmują integrację sąsiedzką, wspólne użytkowanie, edukację i poprawę estetyki przestrzeni; ogrody społeczne i kieszonkowe mogą mieć charakter wypoczynkowy, ogrodniczy, edukacyjny lub eksperymentalny;
- **(7) zieleń parkowa i rekreacyjna wielofunkcyjna** – dotyczy modernizacji, uzupełniania i rozwoju istniejących parków, skwerów oraz większych kompleksów zieleni miejskiej; zakres interwencji obejmuje nasadzenia drzew i krzewów, wprowadzanie elementów retencyjnych, rozwój infrastruktury rekreacyjnej i edukacyjnej, poprawę dostępności oraz zwiększenie bezpieczeństwa użytkowania; celem jest tworzenie przestrzeni łączących funkcje wypoczynkowe, przyrodnicze i adaptacyjne.

W kolejnej części rozdziału przedstawione zostanie zestawienie interwencji pilotażowych w formie tabelarycznej, obejmujące proponowane lokalizacje działań, zakres interwencji, uzasadnienie, spodziewane efekty oraz orientacyjny horyzont realizacji. Tabela ta będzie stanowić podstawę do programowania projektów inwestycyjnych, aplikowania o środki zewnętrzne (m. in. FEnIKS, KPO, NFOŚiGW, Interreg) oraz do wykorzystania w dokumentach wykonawczych związanych z wdrażaniem MPA Sokółka.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

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

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
Zieleń przyuliczna i komunikacyjna	1.1	ul. Białostocka (droga krajowa)	Główne ulice i ciągi komunikacyjne Sokółki charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia oraz niewystarczającym udziałem zieleni średnio wysokiej. Brak zacienienia i powierzchni biologicznie czynnych sprzyja przegrzewaniu przestrzeni, obniża komfort pieszy oraz wzmacnia efekt miejskiej wyspy ciepła.	- nasadzenia drzew alejowych i szpalerowych w pasach drogowych i na placach; - wprowadzanie krzewów i zieleni niskiej odpornych na warunki miejskie; - tworzenie zielonych przystanków i wysp zieleni separacyjnej; - zakładanie rabat retencyjnych i pasów infiltracyjnych; - rozszczelnianie nawierzchni i stosowanie materiałów przepuszczalnych;	- obniżenie temperatury i poprawa mikroklimatu przestrzeni ulicznych; - zwiększenie komfortu ruchu pieszego i rowerowego; - poprawa jakości powietrza i ograniczenie hałasu; - wzrost estetyki przestrzeni publicznych; - zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych
	1.2	ul. Grodzieńska (droga krajowa)			
	1.3	ul. Mariańska (droga wojewódzka)			
	1.4	ul. Kryńska (droga wojewódzka)			
	1.5	ul. Kresowa (droga powiatowa)			
	1.6	ul. Konopnickiej (droga powiatowa)			
	1.7	ul. Targowa (droga powiatowa)			
Rewitalizacja zieleni osiedlowej	2.1	Osiedle Zielone	Zieleń osiedlowa w Sokółce, szczególnie w starszych zespołach mieszkaniowych, jest często zdegradowana i jednofunkcyjna. Niski udział zieleni wysokiej oraz brak rozwiązań retencyjnych pogarszają warunki klimatyczne	- nasadzenia wielopiętrowe drzew, krzewów i bylin; - zakładanie łąk miejskich i stref zieleni naturalnej; - wprowadzanie lokalnej retencji (ogrody deszczowe, niecki chłonne, zbiorniki); - modernizacja placów zabaw i stref	- poprawa jakości życia i estetyki osiedli; - zwiększenie odporności na upały i intensywne opady; - wzmocnienie więzi sąsiedzkich i integracji społecznej; - zwiększenie powierzchni
	2.2	ul. Zabrodzie wraz z sąsiedztwem			
	2.3	Osiedle Centrum			

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
			i komfort życia mieszkańców. Tereny te posiadają jednocześnie duży potencjał adaptacyjny i integracyjny.	wypoczynku; - włączanie mieszkańców w projektowanie i utrzymanie zieleni	chłonnych i retencyjnych; - poprawa funkcjonalności przestrzeni wspólnych
Zieleń retencyjna i ogrody deszczowe	3.1	Osiedle Buchwałowo	W wybranych częściach Sokółki występują problemy z przeciążeniem kanalizacji deszczowej i lokalnymi podtopieniami. Wprowadzenie zieleni retencyjnej umożliwia zatrzymywanie wód opadowych w miejscu ich powstawania i zwiększa odporność miasta na zmiany klimatu.	- zakładanie ogrodów deszczowych w przestrzeniach publicznych i przy budynkach; - tworzenie niecek infiltracyjnych i muld chłonnych; - stosowanie nawierzchni przepuszczalnych; - instalacja zbiorników na wodę opadową; - zazielenianie dachów i ścian; - prowadzenie działań edukacyjnych z zakresu gospodarowania wodą	- zwiększenie lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych; - ograniczenie ryzyka podtopień i przeciążeń sieci; - poprawa mikroklimatu i warunków siedliskowych; - wzrost bioróżnorodności; - efekt edukacyjny i demonstracyjny dla mieszkańców
	3.2	Plac Tadeusza Kościuszki			
Rowy, w tym melioracyjne, zbiornik retencyjny i Kanał Sokółka	4.1	Rowy melioracyjne i Kanał Sokółka	Rowy, w tym melioracyjne, zbiornik retencyjny oraz Kanał Sokółka stanowią istotny element systemu odwadniającego miasta, pełniąc funkcję odprowadzania wód opadowych i roztopowych z terenów zurbanizowanych oraz rolnych. Obecnie ich charakter jest w dużej mierze techniczny, a potencjał retencyjny, przyrodniczy i krajobrazowy pozostaje niewykorzystany. W warunkach nasilających się opadów nawalnych oraz okresów suszy infrastruktura ta może	- tworzenie pasów buforowych zieleni ograniczających spływ zanieczyszczeń z terenów zurbanizowanych; - spowalnianie odpływu wód opadowych poprzez lokalne poszerzenia, zastawki krajobrazowe i małe rozlewiska; - poprawa ciągłości zieleni wzdłuż cieków jako lokalnych korytarzy ekologicznych; - wprowadzanie elementów edukacyjnych (tablice informacyjne, ścieżki przyrodnicze) w dostępnych fragmentach	- zwiększenie lokalnej retencji i spowolnienie odpływu wód opadowych; - ograniczenie ryzyka podtopień w okresach intensywnych opadów; - poprawa jakości wód oraz warunków siedliskowych; - wzrost bioróżnorodności i wzmocnienie lokalnych korytarzy ekologicznych; - poprawa mikroklimatu w otoczeniu kanału, rowów i zbiorników retencyjnych; - podniesienie estetyki

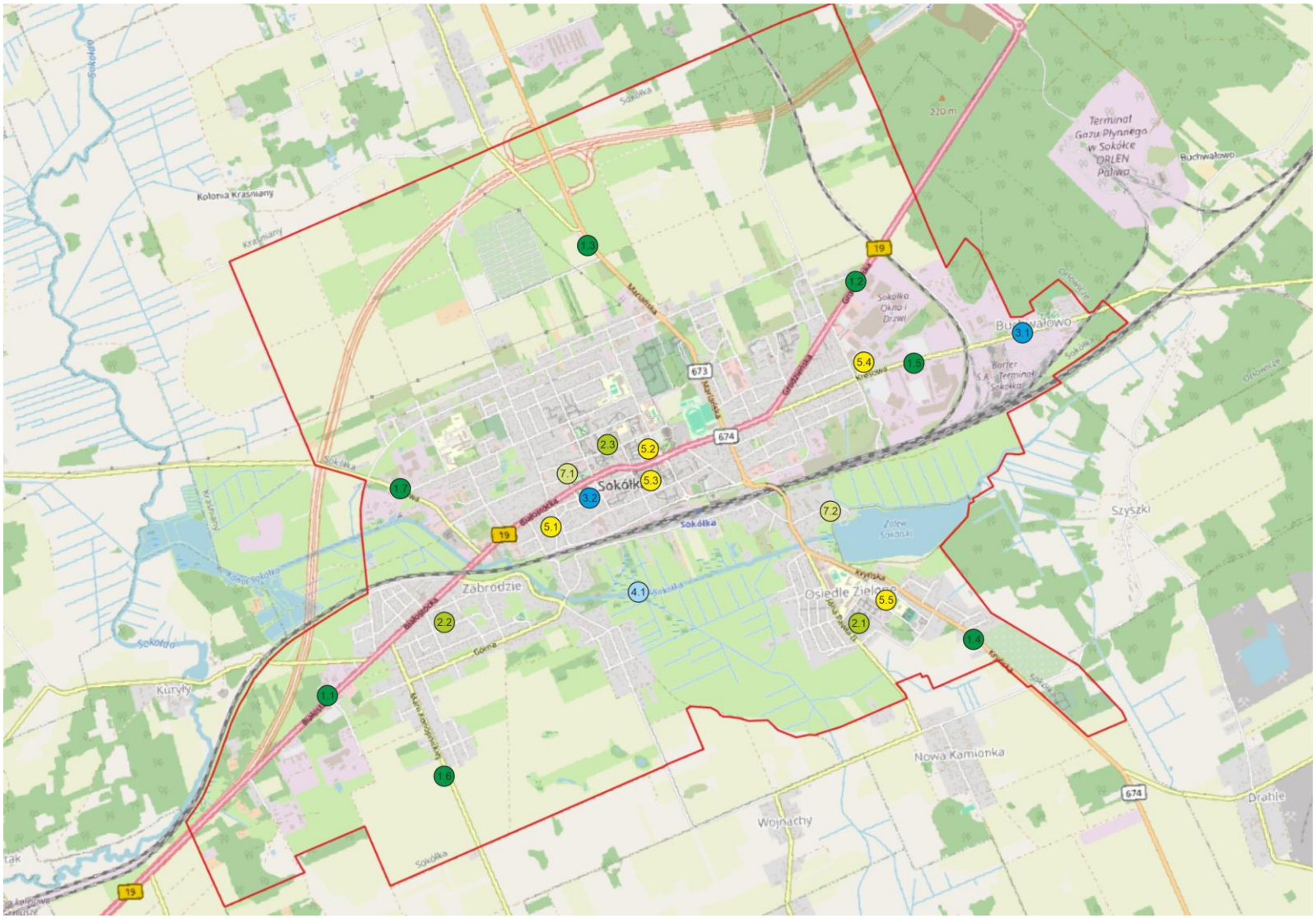
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
			odegrać kluczową rolę w adaptacji miasta do zmian klimatu, pod warunkiem jej integracji z zielenią oraz zastosowania rozwiązań opartych na przyrodzie.		i czytelności przestrzeni miejskiej; - zwiększenie odporności miasta na skutki zmian klimatu
Zieleń edukacyjna przy szkołach i przedszkolach	5.1	SP nr 2	Tereny wokół placówek gminnych oświatowych w Sokółce posiadają potencjał do pełnienia funkcji edukacyjnych i adaptacyjnych, który dotychczas był wykorzystywany w ograniczonym stopniu. Zazielenienie tych przestrzeni sprzyja edukacji klimatycznej i poprawie komfortu użytkowania.	- zakładanie ogrodów edukacyjnych i sensorycznych; - tworzenie zielonych klas na świeżym powietrzu; - instalacja zbiorników retencyjnych i elementów małej retencji; - wyznaczanie ścieżek dydaktycznych i oznakowania przyrodniczego; - angażowanie uczniów i kadry w pielęgnację zieleni	- poprawa komfortu nauki i zabawy; - wzrost świadomości ekologicznej dzieci i młodzieży; - praktyczna edukacja klimatyczna; - poprawa mikroklimatu otoczenia szkół; - wzmocnienie relacji szkoły z lokalną społecznością
	5.2	SP nr 1			
	5.3	Przedszkole nr 4			
	5.4	Przedszkole nr 3			
	5.5	SP nr 3			
Ogrody społeczne i kieszonkowe	6.1	Nieużytki rozproszone w różnych częściach miasta	W Sokółce występują niewielkie, rozproszone tereny niezagospodarowane, które mogą zostać wykorzystane jako ogrody społeczne i kieszonkowe. Tego typu interwencje sprzyjają integracji mieszkańców i zwiększają udział zieleni w przestrzeni miejskiej.	- tworzenie ogrodów sąsiedzkich i kieszonkowych; - wyposażanie terenów w ławki, kompostowniki i elementy małej architektury; - uruchamianie mikrograntów i wsparcia inicjatyw oddolnych; - organizacja warsztatów ogrodniczych i edukacyjnych; - zapewnienie długofalowej opieki społecznej lub NGO.	- integracja i aktywizacja mieszkańców; - zagospodarowanie nieużytków miejskich; - poprawa estetyki przestrzeni lokalnych; - wzrost powierzchni biologicznie czynnych; - budowanie odpowiedzialności za przestrzeń wspólną.
Zieleń parkowa i rekreacyjna wielofunkcyjna	7.1	Skwer por. Borysewicza	Parki i większe tereny rekreacyjne Sokółki pełnią ważną funkcję społeczną, lecz wymagają	- rewitalizacja parków z elementami retencji wód opadowych; - zwiększenie udziału zieleni średnio-	- wzrost atrakcyjności parków jako przestrzeni adaptacyjnych; - poprawa mikroklimatu
	7.2	sąsiedztwo			

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Typ interwencji	Lokalizacja		Uzasadnienie	Proponowane działania	Spodziewane efekty
		Zalewu Sokólskiego	wzmocnienia roli adaptacyjnej i przyrodniczej. Integracja zieleni z retencją i edukacją zwiększy ich znaczenie w systemie BZI miasta.	wysokiej i stref zacienienia; - wprowadzanie funkcji edukacyjnych i sensorycznych; - modernizacja infrastruktury rekreacyjnej; - działania na rzecz zwiększenia bioróżnorodności	i warunków hydrologicznych; - zwiększenie odporności na skutki zmian klimatu; - rozwój funkcji rekreacyjnych i edukacyjnych; - wzrost intensywności i komfortu użytkowania terenów zieleni

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 20 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).

7. ZARZĄDZANIE ZIELENIĄ I MONITORING

Skuteczne wdrażanie Koncepcji zazieleniania miasta Sokółka wymaga nie tylko realizacji działań inwestycyjnych i projektowych, lecz również **sprawnego systemu zarządzania zielenią miejską** oraz monitorowania efektów podejmowanych interwencji. Zieleń miejska i błękitno-zielona infrastruktura stanowią zasoby wymagające długofalowego planowania, koordynacji działań pomiędzy różnymi jednostkami oraz systematycznej oceny ich funkcjonowania w kontekście zmieniających się warunków klimatycznych.

Rozdział ten określa ramy organizacyjne, narzędziowe i proceduralne zarządzania zielenią miejską w Sokółce, w tym zasady koordynacji działań pomiędzy Urzędem Miejskim, jednostkami organizacyjnymi, zarządcami terenów oraz partnerami społecznymi. Szczególny nacisk położono na potrzebę integracji zarządzania zielenią z realizacją Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu oraz z innymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta.

Monitoring pełni kluczową rolę w ocenie skuteczności realizowanych działań, umożliwiając weryfikację przyjętych kierunków, identyfikację obszarów wymagających korekt oraz aktualizację Koncepcji w odpowiedzi na nowe wyzwania klimatyczne i przestrzenne. Dane pozyskiwane w ramach monitoringu stanowią również podstawę do raportowania realizacji MPA, planowania kolejnych inwestycji oraz pozyskiwania środków zewnętrznych.

W kolejnych podrozdziałach przedstawione zostaną zasady organizacji zarządzania zielenią, proponowany system monitoringu oraz rekomendacje dotyczące utrzymania i aktualizacji Koncepcji zazieleniania miasta jako dokumentu żywego, wspierającego długofalową adaptację miasta do zmian klimatu.

7.1. Model zarządzania i odpowiedzialności

Skuteczna realizacja Koncepcji zazieleniania miasta wymaga jasno określonego modelu zarządzania oraz podziału odpowiedzialności pomiędzy podmioty zaangażowane w planowanie, realizację i utrzymanie terenów zieleni oraz błękitno-zielonej infrastruktury. Zieleń miejska jako element wielofunkcyjny i przekrojowy, wymaga skoordynowanych działań obejmujących sferę planistyczną, inwestycyjną, utrzymaniową oraz edukacyjną.

Model zarządzania zielenią w Sokółce powinien opierać się na współpracy pomiędzy administracją samorządową, jednostkami organizacyjnymi miasta, zarządcami terenów oraz partnerami społecznymi, przy zachowaniu jednoznacznej odpowiedzialności za poszczególne etapy procesu.

Rekomendowany model zarządzania i odpowiedzialności obejmuje:

- **rolę koordynacyjną Urzędu Miejskiego w Sokółce**, odpowiedzialnego za strategiczne kierowanie wdrażaniem Koncepcji zazieleniania, zapewnienie jej spójności z Miejskim Planem Adaptacji do zmian klimatu oraz innymi dokumentami planistycznymi i strategicznymi;
- **koordynację międzywydziałową**, obejmującą wydziały i komórki organizacyjne odpowiedzialne m. in. za planowanie przestrzenne, inwestycje, ochronę środowiska, gospodarkę komunalną, edukację oraz pozyskiwanie środków zewnętrznych;

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- **udział jednostek organizacyjnych miasta i zarządców terenów**, odpowiedzialnych za realizację działań inwestycyjnych, bieżące utrzymanie zieleni oraz eksploatację elementów błękitno-zielonej infrastruktury;
- **współpracę z instytucjami zewnętrznymi**, w tym zarządcami infrastruktury technicznej, jednostkami odpowiedzialnymi za gospodarkę wodną oraz instytucjami ochrony środowiska, w szczególności w obszarach związanych z retencją, ochroną dolin rzecznych i terenów wrażliwych;
- **zaangażowanie placówek oświatowych i instytucji kultury**, zwłaszcza w zakresie zieleni edukacyjnej, społecznej i obywatelskiej oraz działań informacyjno-edukacyjnych;
- **włączenie mieszkańców i organizacji pozarządowych**, jako partnerów w realizacji inicjatyw lokalnych, ogrodów społecznych, działań partycypacyjnych oraz monitoringu społecznego zieleni;
- **jasny podział odpowiedzialności pomiędzy etapy działań**, obejmujący planowanie i programowanie interwencji, przygotowanie dokumentacji projektowej, realizację inwestycji, utrzymanie i pielęgnację terenów zieleni, monitoring i raportowanie efektów;
- **zapewnienie mechanizmów koordynacji i kontroli jakości**, umożliwiających weryfikację zgodności realizowanych działań z zapisami Koncepcji zazieleniania oraz standardami planowania i projektowania zieleni.

Model zarządzania zielenią w Sokółce powinien mieć charakter elastyczny i otwarty, umożliwiający dostosowanie zakresu działań do zmieniających się warunków klimatycznych, organizacyjnych i finansowych. Jednocześnie jego funkcjonowanie powinno być oparte na stałej współpracy, transparentności oraz czytelnym przypisaniu odpowiedzialności, co stanowi warunek trwałości efektów adaptacyjnych i skutecznego wdrażania Koncepcji zazieleniania miasta.

7.2. Partycypacja mieszkańców i współpraca lokalna

Partycypacja mieszkańców oraz współpraca lokalna stanowią istotny element skutecznego wdrażania Koncepcji zazieleniania miasta i realizacji działań adaptacyjnych przewidzianych w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu. Zaangażowanie społeczności lokalnej zwiększa trwałość efektów podejmowanych interwencji, sprzyja lepszemu dopasowaniu rozwiązań do realnych potrzeb użytkowników przestrzeni oraz wzmacnia poczucie współodpowiedzialności za jakość środowiska miejskiego.

W warunkach zmiany klimatu działania adaptacyjne wymagają szerokiej akceptacji społecznej oraz aktywnego udziału mieszkańców – zarówno na etapie planowania, jak i realizacji oraz późniejszego użytkowania i utrzymania terenów zieleni.

Rekomendowane kierunki działań w zakresie partycypacji i współpracy lokalnej obejmują:

- **angażowanie mieszkańców w proces planowania i projektowania zieleni**, m. in. poprzez konsultacje społeczne, spotkania informacyjne, warsztaty projektowe oraz zbieranie opinii i uwag dotyczących proponowanych interwencji zazieleniających;
- **wykorzystywanie narzędzi partycypacyjnych**, takich jak budżet obywatelski, mikrogranty czy konkursy na inicjatywy zielone, umożliwiających realizację lokalnych projektów zgłaszanych przez mieszkańców;
- **wspieranie oddolnych inicjatyw sąsiedzkich**, w tym zakładania ogrodów społecznych,

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

zazieleniania podwórek, pielęgnacji zieleni osiedlowej oraz działań związanych z małą retencją;

- **współpracę z organizacjami pozarządowymi**, lokalnymi grupami nieformalnymi oraz liderami społecznymi w zakresie realizacji działań edukacyjnych, animacyjnych i przyrodniczych;
- **włączanie placówek oświatowych i instytucji kultury** w działania związane z zielenią edukacyjną, obywatelską i społeczną, w tym organizację wydarzeń, warsztatów i akcji terenowych;
- **budowanie partnerstw lokalnych**, obejmujących mieszkańców, przedsiębiorców, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, w celu wspólnej realizacji i utrzymania rozwiązań zazieleniających;
- **zapewnienie czytelnej komunikacji i informacji**, dotyczącej planowanych działań, ich celów oraz korzyści środowiskowych i społecznych, co sprzyja akceptacji i aktywnemu udziałowi mieszkańców;
- **wspieranie monitoringu społecznego zieleni**, umożliwiającego zgłaszanie potrzeb, problemów oraz obserwacji dotyczących stanu terenów zieleni i elementów błękitno-zielonej infrastruktury.

W mieście partycypacja mieszkańców i współpraca lokalna powinny być traktowane jako stały element procesu zarządzania zielenią, a nie jednorazowe działanie towarzyszące inwestycjom. Systematyczne angażowanie społeczności lokalnej sprzyja budowaniu odporności społecznej na skutki zmian klimatu oraz wzmacnia skuteczność i trwałość realizowanych działań adaptacyjnych.

7.3. Monitoring stanu zieleni i wskaźniki realizacji

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

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

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

8. MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA I WDRAŻANIA PROJEKTÓW

Realizacja działań wynikających z niniejszej koncepcji wymaga **wielośródłowego 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

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

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 Podlaskiego);
- **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 pozyskiwanie środków finansowych na współfinansowanie ogrodów społecznych, zielonych podwórek, wdrożeń edukacyjnych i kampanii informacyjnych;
- **powiązanie finansowania z harmonogramem i wskaźnikami MPA**, co pozwoli na zintegrowane zarządzanie, monitoring efektywności i planowanie kolejnych działań.

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

9. REKOMENDACJE TECHNICZNE I FUNKCJONALNE

Rozdział 9 stanowi podsumowanie i uszczegółowienie zapisów Koncepcji zazieleniania miasta w formie rekomendacji technicznych i funkcjonalnych, wspierających praktyczne wdrażanie działań adaptacyjnych. Przedstawione rekomendacje odnoszą się do projektowania, realizacji oraz utrzymania terenów zieleni i elementów błękitno-zielonej infrastruktury, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań przestrzennych, środowiskowych i organizacyjnych.

Celem niniejszego rozdziału jest zapewnienie spójności pomiędzy założeniami strategicznymi Koncepcji, zapisami Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu a codzienną praktyką inwestycyjną i eksploatacyjną miasta. Rekomendacje mają charakter uzupełniający wobec obowiązujących przepisów prawa oraz dokumentów planistycznych i nie zastępują dokumentacji projektowej, lecz stanowią zestaw wytycznych pomocnych w procesach decyzyjnych.

W kolejnych podrozdziałach przedstawiono zalecenia dotyczące m. in. doboru rozwiązań technicznych, sposobu kształtowania zieleni w różnych typach przestrzeni, zasad utrzymania i pielęgnacji oraz integracji zieleni z innymi elementami infrastruktury miejskiej. Rekomendacje te mają na celu zwiększenie trwałości efektów realizowanych działań oraz zapewnienie wysokiej jakości przestrzeni zielonych w Sokółce w długiej perspektywie.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

9.1. Zalecenia projektowe dla różnych typów zieleni

Zalecenia projektowe dla różnych typów zieleni mają na celu ujednolicenie podejścia do projektowania, realizacji i modernizacji terenów zieleni w Sokółce, z uwzględnieniem celów adaptacyjnych, funkcjonalnych i estetycznych. Wytyczne te powinny być stosowane zarówno w nowych inwestycjach, jak i przy przebudowie oraz rewitalizacji istniejących przestrzeni zielonych.

Zalecenia mają charakter ramowy i powinny być każdorazowo dostosowywane do lokalnych warunków siedliskowych, skali interwencji oraz funkcji danej przestrzeni.

Zieleń parkowa i rekreacyjna:

- projektowanie zieleni w układzie warstwowym (drzewa – krzewy – byliny – roślinność okrywowa);
- preferowanie rodzimych i odpornych gatunków drzew oraz krzewów, tolerujących okresowe susze i upały;
- zwiększanie powierzchni zacienionych w strefach intensywnego użytkowania;
- wprowadzanie elementów retencyjnych (ogrody deszczowe, niecki chłonne, obniżenia terenu);
- ograniczanie intensywnych trawników na rzecz łąk miejskich i zieleni naturalnej;
- zapewnienie czytelnego podziału na strefy: rekreacyjne, wypoczynkowe i półnaturalne.

Zieleń przyuliczna i komunikacyjna:

- zapewnienie odpowiedniej przestrzeni dla systemów korzeniowych drzew (rozszczelnienia, systemy strukturalne);
- stosowanie rozwiązań typu „tree-trench” i pasów bioretencji w pasach drogowych;
- dobór gatunków odpornych na zasolenie, zanieczyszczenia i przesuszenie;
- łączenie zieleni z nawierzchniami wodoprzepuszczalnymi;
- unikanie sadzenia drzew w konfliktowych lokalizacjach infrastrukturalnych;
- projektowanie zieleni jako integralnego elementu układu drogowego, a nie dodatku.

Zieleń osiedlowa i lokalna:

- zagospodarowanie przestrzeni międzybudynkowych w sposób sprzyjający retencji i chłodzeniu;
- wprowadzanie drzew cieniujących w pobliżu ciągów pieszych i miejsc odpoczynku;
- stosowanie zieleni o niskich wymaganiach pielęgnacyjnych;
- tworzenie małych przestrzeni zielonych o funkcjach sąsiedzkich;
- integracja zieleni z małą architekturą i elementami rekreacyjnymi;
- uwzględnianie potrzeb różnych grup użytkowników (dzieci, seniorzy).

Zieleń retencyjna i błękitno-zielona infrastruktura:

- projektowanie rozwiązań umożliwiających zagospodarowanie wód opadowych „u źródła”;
- stosowanie ogrodów deszczowych, muld, niecek infiltracyjnych i powierzchni bioretencji;
- dobór roślin tolerujących okresowe zalewanie i przesuszenie;
- zapewnienie bezpiecznego użytkowania przestrzeni retencyjnych;
- łączenie funkcji retencyjnych z funkcjami rekreacyjnymi i edukacyjnymi;
- powiązanie rozwiązań zielonych z systemem odwodnienia miasta.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Zieleń edukacyjna i społeczna:

- projektowanie przestrzeni umożliwiających prowadzenie zajęć i działań edukacyjnych;
- stosowanie czytelnych elementów informacyjnych (tablice, oznaczenia);
- wprowadzanie rozwiązań możliwych do współtworzenia i pielęgnacji przez użytkowników;
- zapewnienie dostępności i bezpieczeństwa dla dzieci i młodzieży;
- łączenie zieleni z elementami małej retencji i bioróżnorodności;
- uwzględnianie elastyczności przestrzeni i możliwości jej etapowania.

Zieleń naturalizowana i ekstensywna:

- ograniczanie ingerencji pielęgnacyjnej i intensywnego koszenia;
- wprowadzanie roślinności rodzimej i spontanicznej;
- zachowanie naturalnych obniżeń terenu i stref wilgotnych;
- wzmacnianie korytarzy ekologicznych i powiązań przyrodniczych;
- akceptacja zmienności sezonowej jako wartości krajobrazowej;
- projektowanie zieleni w oparciu o naturalne procesy przyrodnicze.

Zastosowanie powyższych zaleceń projektowych pozwoli na tworzenie spójnego, odpornego i wielofunkcyjnego systemu zieleni miejskiej w Sokółce, wspierającego adaptację do zmian klimatu, poprawę jakości przestrzeni publicznych oraz komfort życia mieszkańców.

9.2. Integracja zieleni z rozwiązaniami retencyjnymi

Zieleń Integracja zieleni z rozwiązaniami retencyjnymi stanowi jeden z kluczowych elementów skutecznej adaptacji miasta Sokółka do zmian klimatu. Połączenie funkcji przyrodniczych i hydrologicznych pozwala na efektywne gospodarowanie wodami opadowymi, ograniczenie ryzyka podtopień, poprawę bilansu wodnego oraz wzmocnienie odporności zieleni miejskiej na okresy suszy i upałów.

Zalecenia w tym zakresie powinny być stosowane na etapie planowania, projektowania i realizacji inwestycji, a także przy modernizacji istniejących przestrzeni publicznych i terenów zieleni.

Zasady ogólne integracji zieleni i retencji:

- traktowanie zieleni jako **integralnego elementu systemu gospodarowania wodami opadowymi**, a nie wyłącznie elementu estetycznego;
- projektowanie rozwiązań umożliwiających **zagospodarowanie wód opadowych u źródła**, bezpośrednio w miejscu ich wystąpienia;
- pierwszeństwo dla **rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)** przed rozwiązaniami wyłącznie technicznymi;
- łączenie funkcji retencyjnych, infiltracyjnych, przyrodniczych i użytkowych w jednej przestrzeni.

Integracja zieleni z odwodnieniem powierzchni utwardzonych:

- kierowanie wód opadowych z jezdni, chodników i placów do pasów zieleni, niecek chłonnych i ogrodów deszczowych;
- stosowanie krawężników obniżonych lub szczelinowych umożliwiających spływ wody do terenów

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

zieleni;
- projektowanie zieleni wzdłuż ulic i placów jako elementu systemu odwodnienia, a nie bariery dla wód opadowych;
- wykorzystywanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych w strefach pieszych, parkingowych i rekreacyjnych.

Zieleń wysoka jako element systemu retencyjnego:

- zapewnienie drzewom dostępu do wód opadowych poprzez rozszczelnienie nawierzchni i odpowiednie ukształtowanie terenu;
- stosowanie systemów strukturalnych i rozwiązań typu „tree-trench", umożliwiających magazynowanie wody w strefie korzeniowej;
- projektowanie mis i obniżeń terenowych wokół drzew w sposób bezpieczny dla użytkowników;
- dobór gatunków drzew tolerujących okresowe zalewanie i przesuszenie.

Zieleń retencyjna w parkach i terenach rekreacyjnych:

- projektowanie obniżeń terenu i stref okresowego zalewania jako elementów krajobrazu parkowego;
- łączenie funkcji retencyjnych z funkcjami rekreacyjnymi i edukacyjnymi;
- stosowanie roślinności tolerującej zmienne warunki wilgotnościowe;
- unikanie technicznych barier i ogrodzeń w przestrzeniach retencyjnych, o ile nie jest to wymagane ze względów bezpieczeństwa.

Zieleń przy budynkach i w zabudowie mieszkaniowej:

- integrowanie zieleni z systemami małej retencji, takimi jak zbiorniki na deszczówkę, ogrody deszczowe i zielone dachy;
- wykorzystywanie wód opadowych do podlewania zieleni przybudynkowej i osiedlowej;
- projektowanie zieleni w sposób umożliwiający etapowanie działań retencyjnych;
- wspieranie rozwiązań retencyjnych możliwych do realizacji przez mieszkańców i wspólnoty mieszkaniowe.

Eksploatacja i utrzymanie rozwiązań zintegrowanych:

- zapewnienie dostępu do elementów retencyjnych w celu ich kontroli i konserwacji;
- dostosowanie harmonogramów pielęgnacji zieleni do funkcji retencyjnych (np. koszenie, czyszczenie osadów);
- monitorowanie skuteczności rozwiązań retencyjnych w powiązaniu ze stanem zieleni;
- szkolenia dla służb miejskich i zarządców terenów w zakresie utrzymania zieleni retencyjnej.

Zintegrowane podejście do zieleni i retencji wody pozwala na tworzenie trwałych, odpornych i wielofunkcyjnych przestrzeni miejskich. Stosowanie powyższych zaleceń w Sokółce umożliwi skuteczne wdrażanie zapisów Koncepcji zazieleniania oraz Koncepcji zagospodarowania wód opadowych, przyczyniając się do poprawy jakości środowiska i bezpieczeństwa klimatycznego miasta.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

9.3. Utrzymanie, trwałość i odporność zieleni

Zieleń Skuteczność działań zazieleniających w mieście zależy nie tylko od jakości projektów i realizacji, lecz w równym stopniu od sposobu utrzymania zieleni w długiej perspektywie czasowej. W warunkach postępujących zmian klimatu kluczowe znaczenie ma odporność zieleni na suszę, upały, intensywne opady oraz presję urbanistyczną, a także racjonalne zarządzanie kosztami pielęgnacji.

Poniższe zalecenia mają na celu zapewnienie **trwałości biologicznej, funkcjonalnej i ekonomicznej zieleni miejskiej**.

Zasady ogólne utrzymania zieleni miejskiej:

- traktowanie utrzymania zieleni jako **elementu systemu adaptacji do zmian klimatu**, a nie wyłącznie zadania estetycznego;
- odejście od jednolitych, intensywnych standardów pielęgnacji na rzecz **zróżnicowanego podejścia**, dostosowanego do funkcji i lokalizacji terenu;
- preferowanie rozwiązań o **niskich i średnich nakładach utrzymaniowych**, szczególnie na terenach rozległych i peryferyjnych;
- zapewnienie ciągłości pielęgnacji w pierwszych latach po realizacji inwestycji (okres adaptacyjny zieleni).

Trwałość zieleni średnio- wysokiej (drzewa i większe skupienia krzewów):

- zapewnienie odpowiednich warunków siedliskowych, w tym dostępu do wody, powietrza i przestrzeni dla systemów korzeniowych;
- ograniczanie ingerencji mechanicznych w strefy korzeniowe drzew (roboty ziemne, parkowanie, składowanie materiałów);
- stosowanie regularnych przeglądów dendrologicznych, szczególnie przy ulicach i w przestrzeniach intensywnie użytkowanych;
- prowadzenie cięć pielęgnacyjnych zgodnie z zasadami arborystyki, z ograniczeniem cięć technicznych do minimum;
- zabezpieczanie drzew w okresach suszy poprzez podlewanie interwencyjne oraz ściółkowanie.

Odporność zieleni niskiej i powierzchniowej:

- stopniowe zastępowanie klasycznych trawników intensywnych formami bardziej odpornymi: łąkami miejskimi, murawami ekstensywnymi i roślinnością naturalistyczną;
- ograniczenie częstotliwości koszenia na terenach niepełniących funkcji reprezentacyjnych;
- dostosowanie terminów koszenia do warunków pogodowych oraz cyklu biologicznego roślin.

Utrzymanie zieleni zintegrowanej z retencją:

- regularna kontrola drożności elementów retencyjnych (ogrody deszczowe, niecki chłonne, muldy infiltracyjne);
- okresowe usuwanie nadmiaru osadów i materiału organicznego bez naruszania struktury roślinności;
- unikanie chemicznych środków ochrony roślin w obszarach związanych z gospodarowaniem

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

wodami opadowymi;
- dostosowanie harmonogramów pielęgnacyjnych do funkcji retencyjnych, a nie wyłącznie do kalendarza koszeń.

Zarządzanie kosztami i zasobami:

- planowanie zieleni w sposób umożliwiający **długofalowe obniżanie kosztów utrzymania**, a nie ich generowanie;
- stosowanie gatunków rodzimych i sprawdzonych lokalnie, odpornych na warunki klimatyczne Sokółki;
- ograniczanie energochłonnych zabiegów (częste koszenia, intensywne podlewanie, sezonowe wymiany roślin);
- wykorzystywanie wód opadowych i odzyskanych do podlewania zieleni tam, gdzie jest to możliwe.

Monitoring i reagowanie adaptacyjne:

- prowadzenie systematycznej obserwacji stanu zieleni w kontekście ekstremalnych zjawisk pogodowych;
- szybkie reagowanie na objawy stresu wodnego, chorób i uszkodzeń;
- dokumentowanie dobrych praktyk oraz problemów eksploatacyjnych jako bazy wiedzy dla kolejnych realizacji;
- dostosowywanie standardów utrzymania zieleni do zmieniających się warunków klimatycznych.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

10. SPIS TABEL

Tabela 1 Propozycje działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne). 48

11. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 7
Rysunek 2 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach 9
Rysunek 3 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus).....11
Rysunek 4 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus).....12
Rysunek 5 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 13
Rysunek 6 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 14
Rysunek 7 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne) 19
Rysunek 8 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta.....21
Rysunek 9 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta 22
Rysunek 10 Obszary potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne) 23
Rysunek 11 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 24
Rysunek 12 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 25
Rysunek 13 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 26
Rysunek 14 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 27
Rysunek 15 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) 28
Rysunek 16 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 29
Rysunek 17 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 30
Rysunek 18 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 31
Rysunek 19 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 32
Rysunek 20 Lokalizacja działań pilotażowych (źródło: opracowanie własne).....52

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 6. Podsumowanie wyników ankiet – mieszkańcy



Warszawa 2026

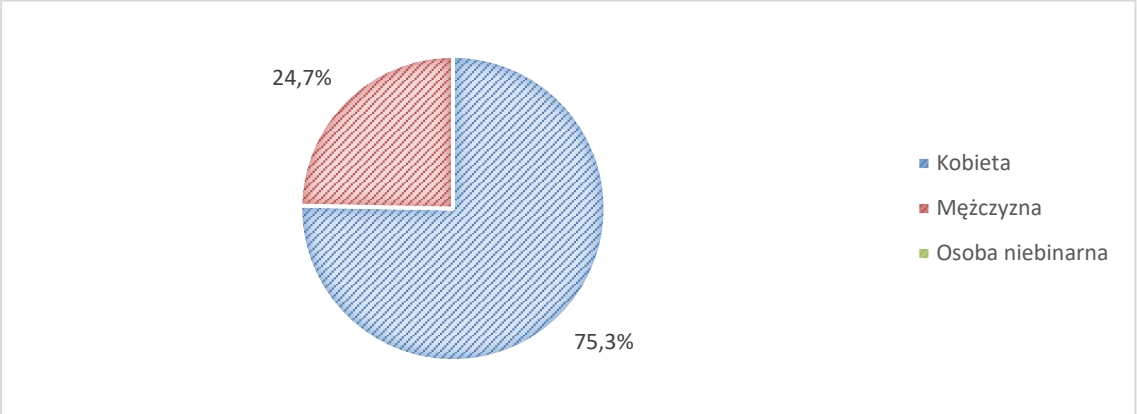
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

SPIS TREŚCI

1. Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców miasta Sokółka 3
2. Wyniki ankiet uzupełniających przeprowadzonych wśród mieszkańców miasta Sokółka 11
3. Uwagi i sugestie mieszkańców miasta Sokółka dotyczące adaptacji miasta do zmian klimatu 13
4. Spis rysunków 14

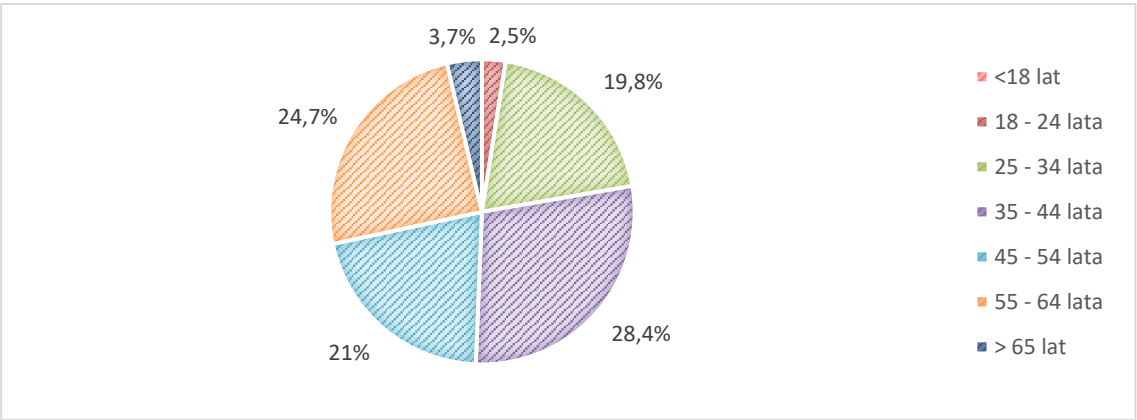
1. Wyniki ankiet przeprowadzonych wśród mieszkańców miasta Sokółka

Na potrzeby opracowania **Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka (MPA)**, który uwzględnia rzeczywiste potrzeby i oczekiwania lokalnej społeczności, przeprowadzono ankiety online wśród mieszkańców Miasta Sokółka. Zebrane opinie pozwoliły lepiej dostosować MPA do wyzwań, z jakimi mierzy się miasto.
W badaniu dotyczącym świadomości oraz adaptacji do zmian klimatu udział wzięły **162 osoby**. Wśród respondentów **75,3% stanowiły kobiety**, 24,7% mężczyźni (Rysunek 1).



Rysunek 1 Odpowiedzi na pytanie: „Płeć" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

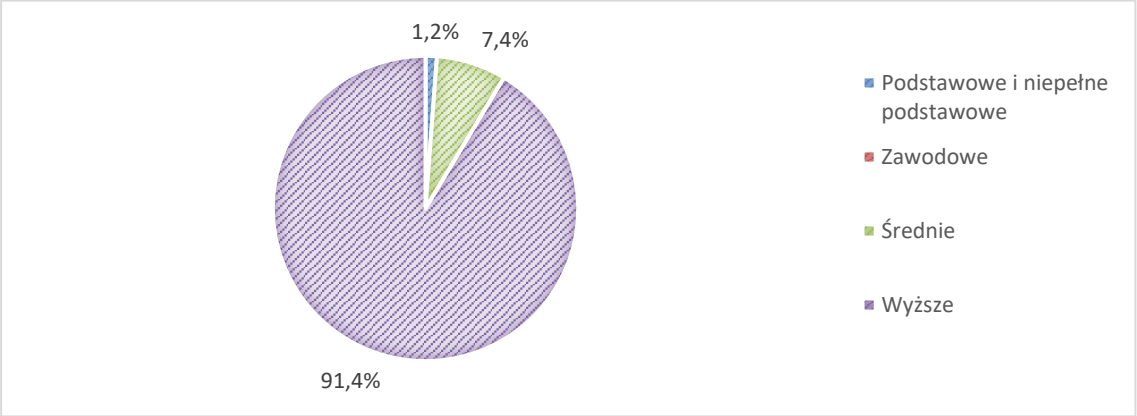
Największą grupę uczestników badania stanowili respondenci **w wieku 35–44 lata (28,4%)** oraz **55–64 lata (24,7%)**. Mniej liczne były osoby w wieku 45–54 lata (21%), 25–34 lata (19,8%) oraz powyżej 65. roku życia (3,7%). Najsłabiej reprezentowaną grupą byli respondenci w wieku 18–24 lata (2,5%). Żadna z ankiet nie została wypełniona przez osoby poniżej 18. roku życia (Rysunek 2).



Rysunek 2 Odpowiedzi na pytanie: „Wiek" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

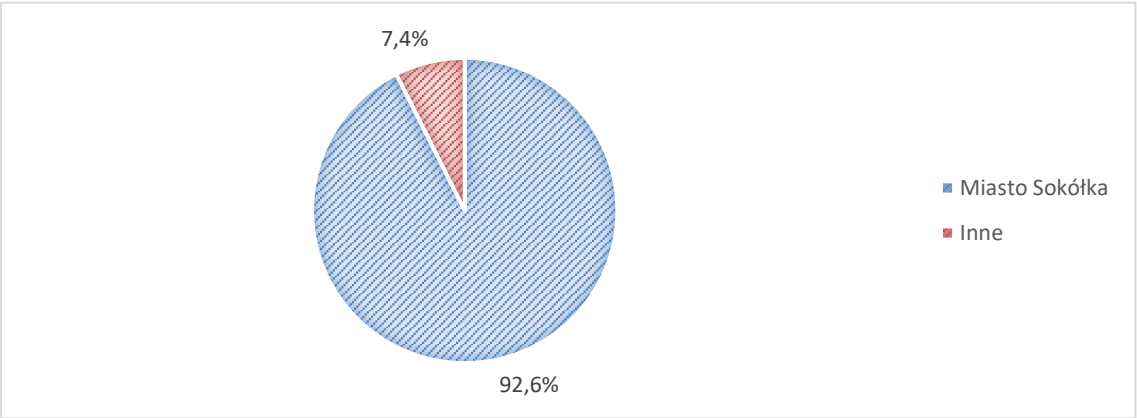
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Aż 91,4% uczestników badania miało wykształcenie wyższe. Wykształcenie średnie zadeklarowało 7,4% respondentów, natomiast jedynie 1,2% posiadało wykształcenie podstawowe lub niepełne podstawowe. Wśród ankietowanych nie odnotowano osób z wykształceniem zawodowym (Rysunek 3).



Rysunek 3 Odpowiedzi na pytanie: „Wykształcenie" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

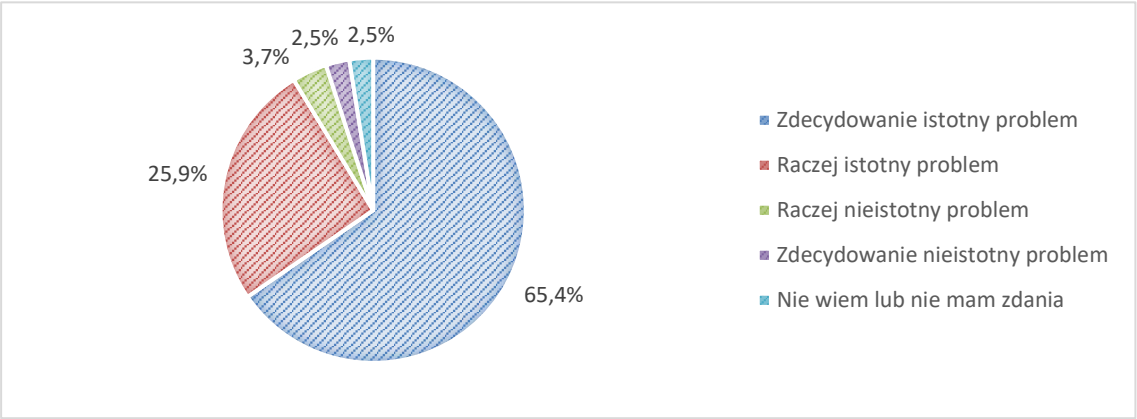
Aż **92,6% respondentów zadeklarowało, że mieszka w mieście Sokółka** natomiast pozostałe osoby to mieszkańcy okolicznych miejscowości (Rysunek 4).



Rysunek 4 Odpowiedzi na pytanie: „Miejsce zamieszkania" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

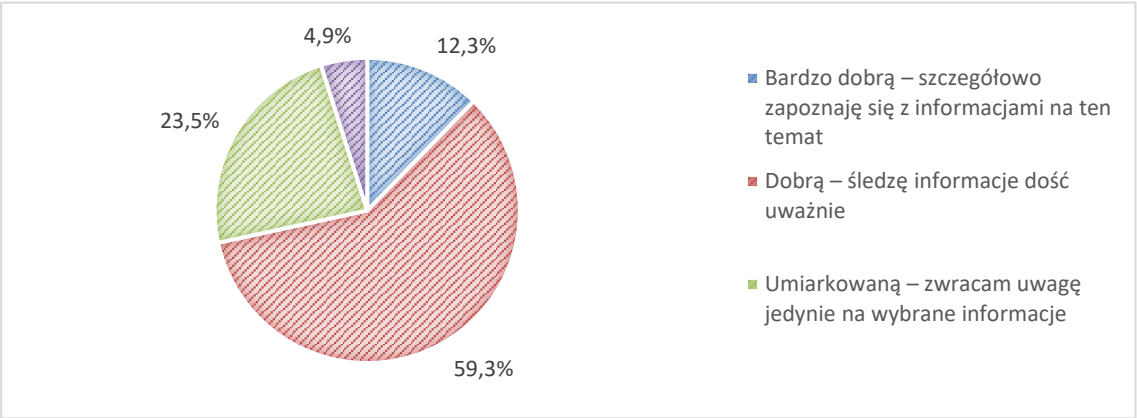
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Aż **91,3% ankietowanych dostrzega powagę problemu zmian klimatu**. Tylko 6,2% uznaje go za nieistotny, natomiast pozostali respondenci nie mają wyrobionego zdania w tej kwestii (Rysunek 5).



Rysunek 5 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

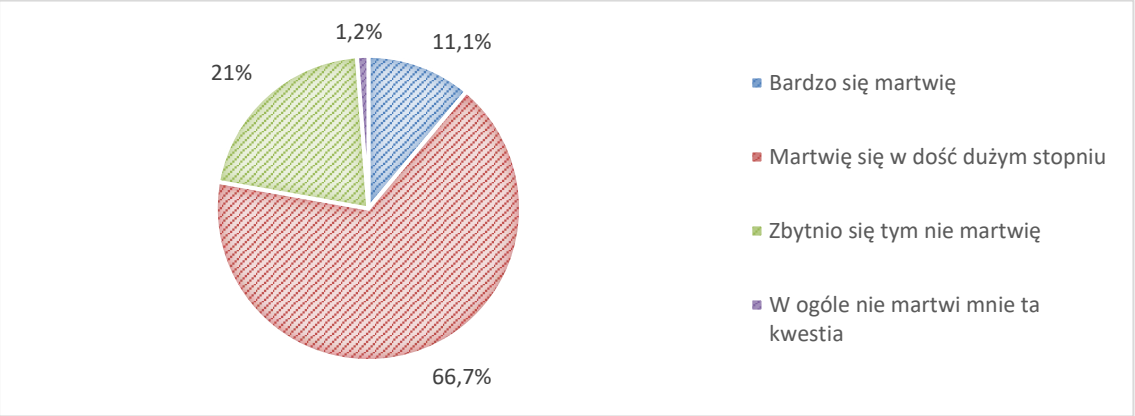
Ponadto **71,6% ankietowanych ocenia swoją wiedzę na temat zmian klimatu i działań adaptacyjnych jako bardzo dobrą lub dobrą**. Za umiarkowaną ocenia ją 23,5% respondentów, natomiast pozostali uważają, że ich wiedza w tym zakresie jest słaba (Rysunek 6).



Rysunek 6 Odpowiedzi na pytanie: „Jak oceniasz swoją wiedzę na temat zmian klimatycznych i adaptacji?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

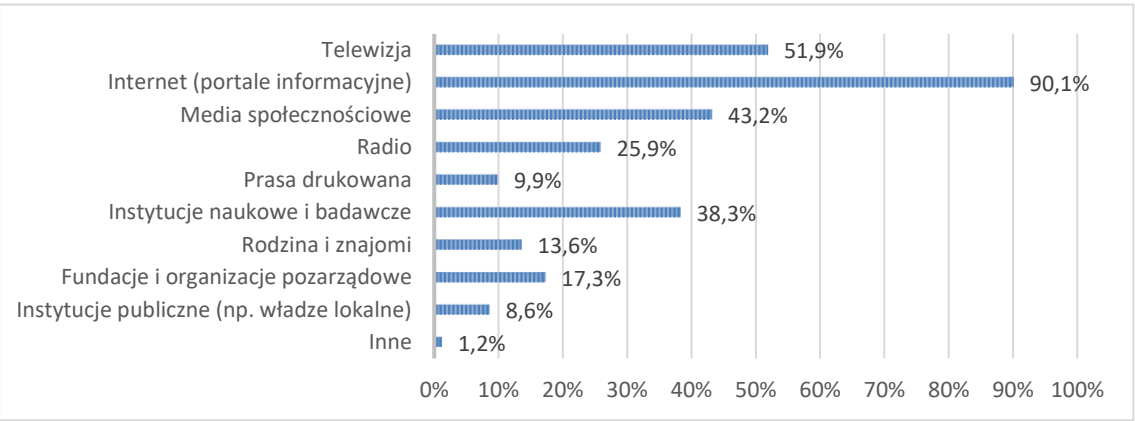
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Zmiany klimatu budzą niepokój u 77,8% respondentów, co stanowi wyraźną większość w porównaniu do 21% osób, które takich obaw nie wyrażają. Pozostała grupa nie odczuwa żadnego niepokoju związanego z tym zjawiskiem (Rysunek 7).



Rysunek 7 Odpowiedzi na pytanie: „Czy martwisz się zmianami klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

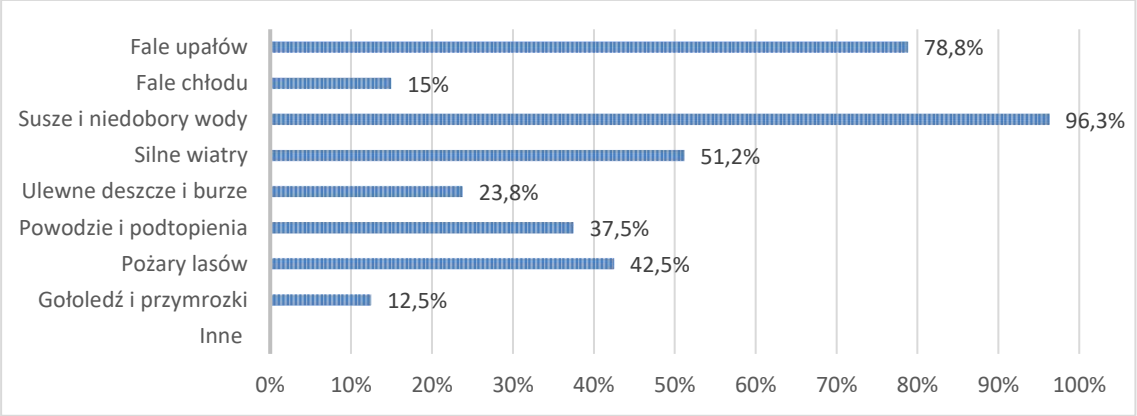
Na pytanie o źródła informacji dotyczących zmian klimatu większość respondentów wskazała Internet, w szczególności **portale informacyjne (90,1%)**. Kolejnymi najczęściej wymienianymi źródłami były **telewizja (51,9%)** oraz **media społecznościowe (43,2%)**. Wiedzę na ten temat ankietowani czerpali również z instytucji naukowych i badawczych (38,3%), radia (25,9%), fundacji i organizacji pozarządowych (17,3%) oraz od rodziny i znajomych (13,6%). Rzadziej wskazywano prasę drukowaną (9,9%) i instytucje publiczne, takie jak władze lokalne (8,6%). Respondenci podkreślali także, że istotnym źródłem wiedzy są ich własne obserwacje (Rysunek 8).



Rysunek 8 Odpowiedzi na pytanie: "Skąd czerpiesz informacje na temat zmian klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

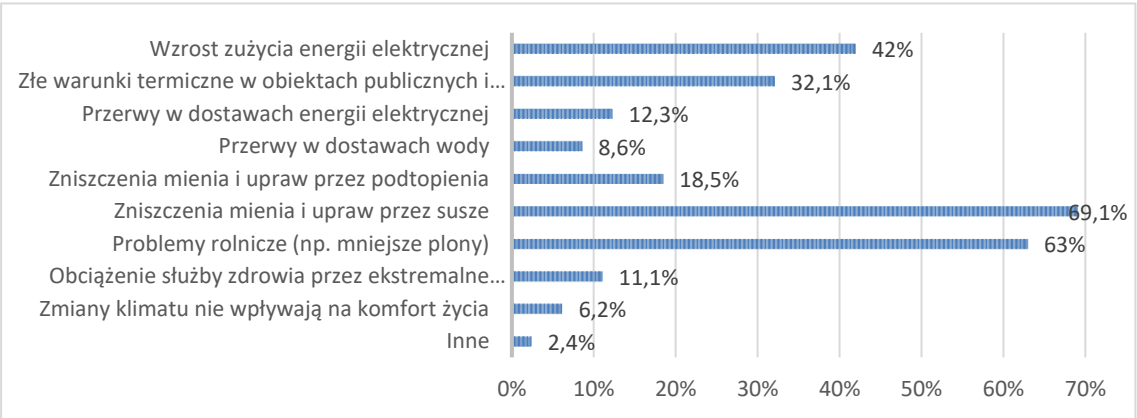
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

W odpowiedzi na pytanie o ekstremalne zjawiska pogodowe zaobserwowane w ostatnich latach, respondenci najczęściej wskazywali **susze i niedobory wody (96,3%)** oraz **fale upałów (78,8%)**. Często wymieniano również silne wiatry (51,2%), pożary lasów (42,5%) oraz powodzie i podtopienia (37,5%). Ulewne deszcze i burze zauważyło 23,8% uczestników badania, natomiast część respondentów zwróciła uwagę na fale chłodu (15%) oraz zjawiska takie jak gołoledź i przymrozki (12,5%) (Rysunek 9).



Rysunek 9 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie zjawiska ekstremalne zaobserwowałeś/aś w ostatnich latach?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

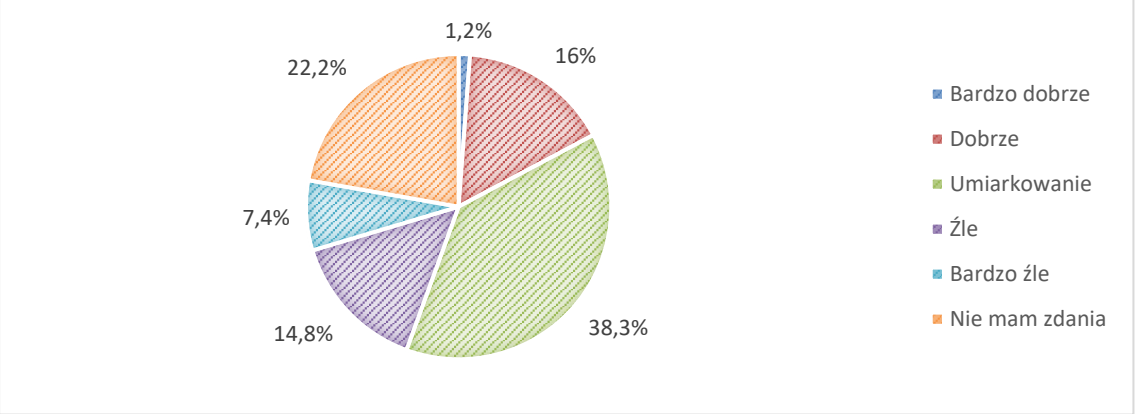
Na pytanie dotyczące wpływu zmian klimatu na codzienne życie mieszkańców, **69,1% respondentów wskazało na zniszczenia mienia i upraw spowodowane suszą, a 63% na problemy w rolnictwie, takie jak obniżone plony**. Do innych skutków ankietowani zaliczyli zwiększone zużycie energii elektrycznej (42%) oraz pogorszenie warunków termicznych w mieszkaniach i budynkach użyteczności publicznej (32,1%). Zniszczenia wywołane podtopieniami zauważyło 18,5% badanych, a 12,3% doświadczyło przerw w dostawach prądu. Część respondentów zwracała również uwagę na przeciążenie systemu opieki zdrowotnej w wyniku ekstremalnych temperatur (11,1%) oraz przerwy w dostawach wody (8,6%). Jedynie 6,2% uczestników badania uznało, że zmiany klimatyczne nie mają wpływu na komfort życia. W odpowiedziach pojawiały się także odniesienia do rosnących temperatur w miastach oraz nasilonego wdychania zanieczyszczeń powietrza (Rysunek 10).



Rysunek 10 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie skutki zmian klimatycznych są najbardziej dotkliwe dla mieszkańców naszego miasta?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

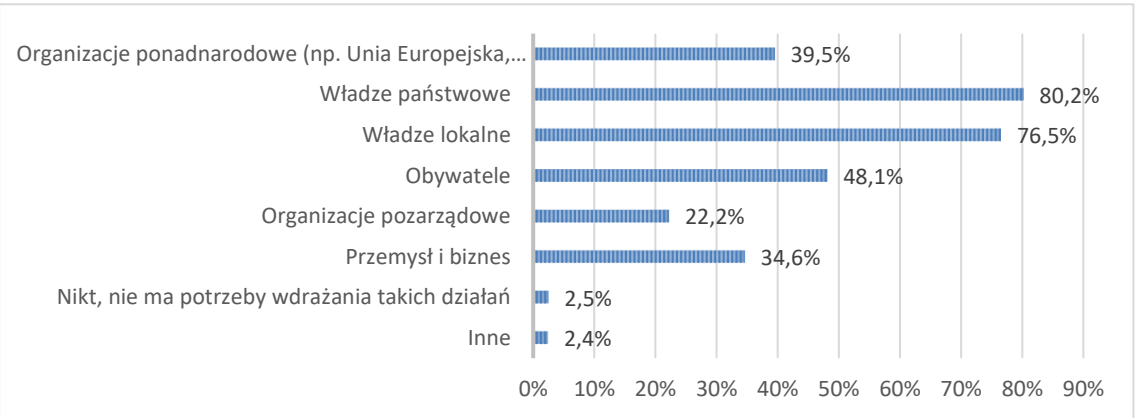
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Oceny przygotowania Sokółki do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu były zróżnicowane. Jako **bardzo dobre lub dobre oceniło je łącznie 17,2% respondentów**. **Najwięcej badanych, bo 38,3%, uznało przygotowanie miasta za umiarkowane**. Brak zdania na ten temat zadeklarowało 22,2% osób, natomiast 14,8% oceniło je jako złe, a 7,4% jako bardzo złe (Rysunek 11).



Rysunek 11 Odpowiedzi na pytanie: „Jak oceniasz przygotowanie naszego miasta radzenie sobie ze skutkami zmian klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

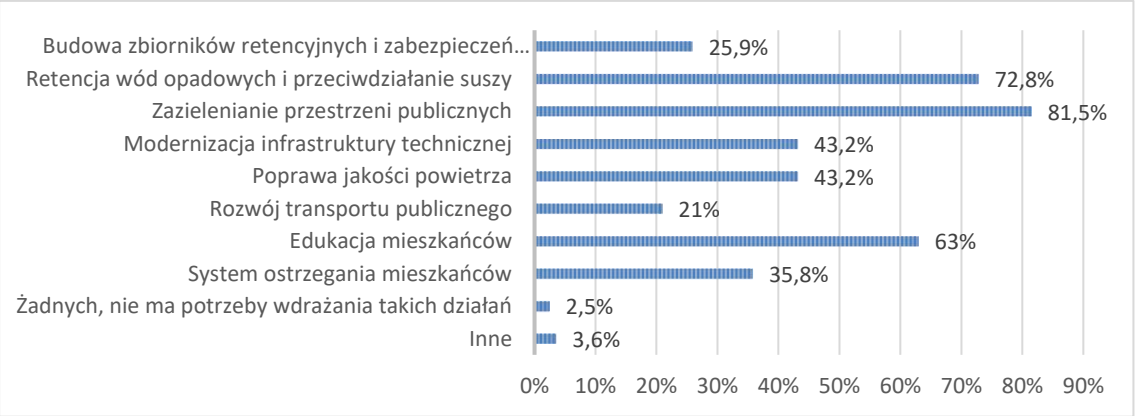
W opinii respondentów główną odpowiedzialność za wdrażanie działań adaptacyjnych do zmian klimatu ponoszą **władze państwowe (80,2%)** oraz **lokalne (76,5%)**. Niemal połowa badanych (48,1%) wskazała również na obywateli jako współodpowiedzialnych za podejmowanie takich działań. Wśród innych podmiotów wymieniano organizacje ponadnarodowe, takie jak Unia Europejska czy ONZ, a także sektor przemysłowy i biznes (34,6%). Organizacje pozarządowe zostały wskazane przez 22,2% uczestników badania. Niewielka część respondentów (2,5%) uznała, że nie ma potrzeby podejmowania działań adaptacyjnych (Rysunek 12).



Rysunek 12 Odpowiedzi na pytanie: „Kto powinien być odpowiedzialny za wdrożenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

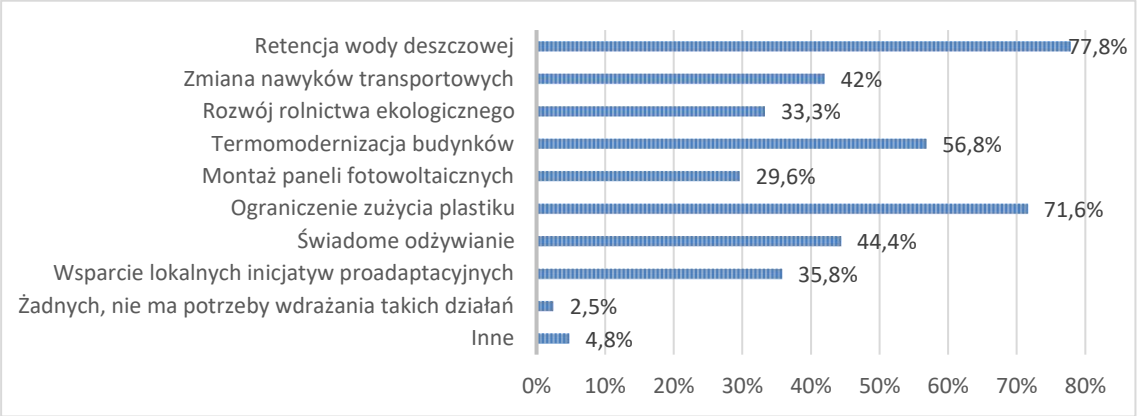
Respondenci wskazali również, jakie działania miasto powinno podjąć, aby skuteczniej dostosować się do zmian klimatu. Najczęściej proponowano **zazielenianie przestrzeni publicznych (81,5%)**. Istotne znaczenie przypisywano także **retencji wód opadowych i przeciwdziałaniu suszy (72,8%)** oraz **edukacji mieszkańców w zakresie zmian klimatycznych (63%).** Część ankietowanych podkreślała potrzebę dalszej poprawy jakości powietrza (43,2%), modernizacji infrastruktury technicznej (43,2%) oraz rozwoju systemów ostrzegania mieszkańców (35,8%). Wśród innych sugestii pojawiały się budowa zbiorników retencyjnych i zabezpieczeń przeciwpowodziowych (25,9%), rozwój transportu publicznego (21%). Brak potrzeby podejmowania jakichkolwiek działań wyraziło jedynie 2,5% respondentów. Respondenci wskazywali również na działania takie jak oszczędzanie energii przez instytucje publiczne oraz renaturyzację terenów wiejskich (Rysunek 13).



Rysunek 13 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie działania powinno podjąć nasze miasto, aby lepiej dostosować się do zmian klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

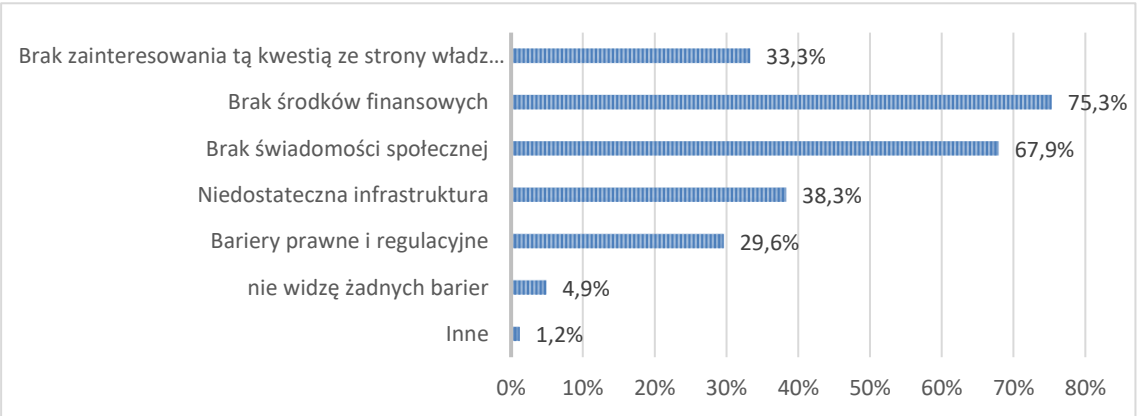
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

W opinii respondentów mieszkańcy powinni przede wszystkim podejmować **działania związane z retencją wody deszczowej (77,8%)** oraz **ograniczeniem zużycia plastiku (71,6%)**. Często wskazywano również na potrzebę **termomodernizacji budynków (56,8%)**, świadomego odżywiania (44,4%) oraz zmiany nawyków transportowych (42%). Rzadziej wymieniano takie działania jak wspieranie lokalnych inicjatyw proadaptacyjnych (35,8%), rozwój rolnictwa ekologicznego (33,3%) czy instalację paneli fotowoltaicznych (29,6%). Jedynie 2,5% ankietowanych uznało, że mieszkańcy nie powinni podejmować żadnych działań. Część respondentów zwróciła również uwagę na konieczność czyszczenia kominów i pieców oraz wymiany źródeł ogrzewania na bezemisyjne, podkreślając, że spaliny z pieców węglowych znacząco pogarszają jakość życia w mieście (Rysunek 14).



Rysunek 14 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie działania mieszkańcy powinni podejmować w ramach adaptacji?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

Za główną barierę w adaptacji do zmian klimatu respondenci najczęściej uznawali **brak środków finansowych (75,3%)**. Wśród istotnych przeszkód wymieniano również **niski poziom świadomości społecznej (67,9%)**, niedostatecznie rozwiniętą infrastrukturę (38,3%) oraz brak zaangażowania władz lokalnych w ten temat (33,3%). Rzadziej wskazywano na bariery prawne i regulacyjne (29,6%). Brak jakichkolwiek barier zadeklarowało 4,9% uczestników badania (Rysunek 15).



Rysunek 15 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie bariery utrudniają adaptację do zmian klimatu?" (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

2. Wyniki ankiet uzupełniających przeprowadzonych wśród mieszkańców miasta Sokółka

W celu lepszego dostosowania **Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka (MPA)** przeprowadzono **internetowe ankiety uzupełniające wśród mieszkańców.**
W badaniu wzięło **udział 62 osoby, z czego 75,8% stanowiły kobiety**, 22,6% mężczyźni, a 1,6% osoby niebinarne.

Najliczniejszą grupę respondentów tworzyły osoby w **wieku 41–50 lat (29%)**. Pozostałe przedziały wiekowe obejmowały 31–40 lat (26%), 51–60 lat (24%), poniżej 30 lat (13%) oraz powyżej 61 lat (8%).

Respondenci wskazywali miejsca, w których w Sokółce odczuwają skutki zmian klimatu, takie jak upały, brak cienia, podtopienia czy susze. Najczęściej wymieniano **centrum miasta, zwłaszcza okolice Placu Kościuszki (77,4%)**, następnie tereny rekreacyjne i zielone (27,4%) oraz zabudowę jednorodzinną (19,4%). Rzadziej wskazywano blokowiska i osiedla (3,2%), ulice i chodniki (4,8%) oraz inne lokalizacje, takie jak ul. Białostocka czy Osiedle Zielone (3,2%).

Respondenci oceniali również, które przestrzenie publiczne w Sokółce najbardziej potrzebują zazielenienia i rozwiązań retencyjnych. Wskazywano przede wszystkim **ulice i place (88,7%)**, a także parki i tereny rekreacyjne (54,8%) oraz osiedla mieszkaniowe (51,6%). Rzadziej wymieniano szkoły i przedszkola (24,2%), tereny przemysłowe i usługowe (19,4%) oraz inne miejsca, takie jak parking przed urzędem miejskim, OSiR czy brak zieleni przy ciągach pieszych (4,8%).

W zakresie preferowanych rozwiązań błękitno–zielonej infrastruktury (BZI) respondenci najczęściej wskazywali **zielone ściany (66%)** oraz Climapond (61%). W dalszej kolejności wymieniano rozszczelnioną powierzchnię, taką jak parking czy plac apelowy (48%), suchy strumień (42%), nieckę chłonną (37%), łąkę kwietną (34%) i ogród deszczowy (32%). Część respondentów wskazała również zieloną wiatę rowerową (24%), zielone dachy (21%), Climabox (8%) oraz parki kieszonkowe lub inne rozwiązania (6%).

Jeśli chodzi o funkcje BZI, respondenci uznali za najważniejsze **zapewnienie cienia i ochrony przed upałami (66%)**, poprawę estetyki miasta (51%), zatrzymywanie i wykorzystanie deszczówki (47%) oraz tworzenie miejsc do rekreacji i integracji mieszkańców (41%). Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej została wskazana przez 33% osób, a jedna osoba zwróciła uwagę na kwestie związane z samochodami spalinowymi.

Respondenci wskazywali również działania, które mogłyby podjąć władze miasta, aby poprawić warunki życia w obliczu zmian klimatu. Najczęściej wymieniano **zwiększanie terenów zielonych i sadzenie drzew (65%)**, tworzenie miejsc rekreacji i wypoczynku (32%) oraz zbieranie i zatrzymywanie deszczówki (30%). Ważne były także ochrona i przycinanie istniejących drzew oraz unikanie wycinki (22%), poprawa estetyki miasta (20%), ograniczanie betonozy i stosowanie nawierzchni przepuszczalnych (18%), rozwój ekologicznego transportu (7%) oraz modernizacja budynków i infrastruktury (5%). Pojawiały się także inne uwagi, takie jak zakaz samochodów spalinowych (3%).

W kontekście działań, które mogą podejmować mieszkańcy, respondenci najczęściej wskazywali zatrzymywanie i wykorzystywanie deszczówki, sadzenie drzew, krzewów i kwiatów oraz pielęgnację terenów zielonych. Podkreślano także ograniczanie betonozy, zazielenianie balkonów, tarasów i przestrzeni prywatnej, tworzenie parków i skwerów, segregację odpadów, oszczędzanie wody

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

i energii, korzystanie z transportu ekologicznego oraz angażowanie się w lokalne inicjatywy proekologiczne.

Jeśli chodzi o lokalizacje działań adaptacyjnych, respondenci najczęściej wymieniali centrum miasta, w szczególności okolice Placu Kościuszki i Placu Piłsudskiego oraz ulice Białostocką i Grodzieńską. Wskazywano również park przy kinie, Zalew Sokólski, osiedla mieszkaniowe, takie jak Osiedle Zielone, Osiedle Centrum i Osiedle Słowackiego, place zabaw przy ul. Sikorskiego i Skarżyńskiego, parkingi miejskie oraz tereny przy budynkach użyteczności publicznej. Zwracano uwagę na miejsca narażone na podtopienia i zabetonowane tereny, które mogłyby zostać przekształcone w zielone przestrzenie. Respondenci podkreślali potrzebę nowych nasadzeń drzew rodzimych, łąk kwietnych, zielonych dachów i ścian oraz zagospodarowania terenów wokół szkół, przedszkoli i ciągów komunikacyjnych. Istotne było również tworzenie zacienionych miejsc odpoczynku, mała retencja wody oraz ogólna poprawa zieleni miejskiej w całym mieście.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

3. Uwagi i sugestie mieszkańców miasta Sokółka dotyczące adaptacji miasta do zmian klimatu

Mieszkańcy Sokółki zgłosili liczne uwagi i sugestie dotyczące działań adaptacyjnych miasta w obliczu zmian klimatu. Wśród najczęściej pojawiających się postulatów znalazła się **potrzeba zwiększenia liczby nasadzeń drzew oraz ochrona istniejącej zieleni** szczególnie starych drzew, które mają kluczowe znaczenie dla jakości powietrza i mikroklimatu. Podkreślano, że drzewa nie tylko filtrują zanieczyszczenia, ale również dają cień i obniżają temperaturę w przestrzeni miejskiej. Jednocześnie zwracano uwagę na konieczność właściwego, a nie szkodliwego przycinania koron drzew oraz usuwania jedynie tych gałęzi, które rzeczywiście utrudniają poruszanie się chodnikami. Wielokrotnie wskazywano na **niedostateczną ilość terenów zielonych**, a także **potrzebę ograniczenia betonowania przestrzeni przy nowych inwestycjach**. Pojawiły się propozycje **montażu fontann**, szczególnie aktywnych w trakcie upałów, oraz **tworzenia miejskich zbiorników na deszczówkę**, której woda mogłaby służyć do podlewania zieleni i kwiatów.

Jednym z najpoważniejszych problemów wskazanych przez mieszkańców jest **zła jakość powietrza**, szczególnie w sezonie grzewczym. Wiele osób zwracało uwagę na brak realnych działań władz w celu ograniczenia emisji z pieców węglowych i tzw. kopciuchów. Pojawiały się głosy wzywające do zdecydowanej reakcji straży miejskiej na przypadki spalania tworzyw sztucznych czy innych szkodliwych materiałów. Wielu respondentów postuluje **zwiększenie dofinansowania do wymiany pieców**, najlepiej z możliwością prefinansowania, które znacznie ułatwiłoby dostęp do tych środków osobom mniej zamożnym. Równocześnie podnoszono konieczność **rozszerzenia programów wspierających poprawę efektywności energetycznej**, takich jak „Czyste Powietrze" czy „Moja Woda". Mieszkańcy domagają się również uproszczenia procedur związanych z instalacją odnawialnych źródeł energii, w tym magazynów energii, niezależnie od tego, czy w budynku prowadzona jest działalność gospodarcza, jeśli tylko posiada ona oddzielny licznik. Pojawiły się także sugestie umożliwienia budowy **podziemnych zbiorników na wodę bez konieczności uzyskiwania pozwolenia na budowę**.

Istotnym problemem okazały się **warunki życia w budynkach komunalnych i spółdzielczych, które latem nadmiernie się nagrzewają**, co znacznie obniża komfort mieszkańców, zwłaszcza osób starszych. Wskazywano, że **mieszkańcy nie mogą montować klimatyzatorów zewnętrznych z powodu zakazów administracyjnych, a to uniemożliwia skuteczne chłodzenie mieszkań**. Respondenci apelowali o zmianę przepisów i umożliwienie montażu takich urządzeń tam, gdzie są one konieczne dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Wśród innych zgłaszanych potrzeb **znalazły się działania porządkowe, sprzątanie śmieci z przydrożnych rowów, lasów i terenów publicznych, a także stosowanie kar za zaśmiecanie**. Mieszkańcy postulowali **zwiększenie liczby koszy ulicznych**, **pojemników na psie odchody i punktów odbioru zużytego oleju, a także instalację dodatkowych odwiertów wód gruntowych**, co mogłoby wpłynąć na obniżenie cen wody. Wskazywano również na problem korków tworzących się przy zamkniętym przejeździe kolejowym, których **skutkiem jest nagromadzenie spalin w centrum miasta**.

Wszystkie zgłoszone postulaty łączy oczekiwanie na bardziej zdecydowane, konsekwentne i spójne działania władz lokalnych, które będą realną odpowiedzią na wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi i poprawą jakości życia mieszkańców Sokółki.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

4. Spis rysunków

Rysunek 1 Odpowiedzi na pytanie: „Płeć” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 3
Rysunek 2 Odpowiedzi na pytanie: „Wiek” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 3
Rysunek 3 Odpowiedzi na pytanie: „Wykształcenie” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 4
Rysunek 4 Odpowiedzi na pytanie: „Miejsce zamieszkania” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 4
Rysunek 5 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 5
Rysunek 6 Odpowiedzi na pytanie: „Jak oceniasz swoją wiedzę na temat zmian klimatycznych i adaptacji?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 5
Rysunek 7 Odpowiedzi na pytanie: „Czy martwisz się zmianami klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 6
Rysunek 8 Odpowiedzi na pytanie: "Skąd czerpiesz informacje na temat zmian klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 6
Rysunek 9 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie zjawiska ekstremalne zaobserwowałeś/aś w ostatnich latach?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 7
Rysunek 10 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie skutki zmian klimatycznych są najbardziej dotkliwe dla mieszkańców naszego miasta?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 7
Rysunek 11 Odpowiedzi na pytanie: „Jak oceniasz przygotowanie naszego miasta radzenie sobie ze skutkami zmian klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 8
Rysunek 12 Odpowiedzi na pytanie: „Kto powinien być odpowiedzialny za wdrożenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 8
Rysunek 13 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie działania powinno podjąć nasze miasto, aby lepiej dostosować się do zmian klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki)..... 9
Rysunek 14 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie działania mieszkańcy powinni podejmować w ramach adaptacji?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 10
Rysunek 15 Odpowiedzi na pytanie: „Jakie bariery utrudniają adaptację do zmian klimatu?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Sokółki) 10

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 7. Podsumowanie wyników ankiet – interesariusze



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Spis treści

1. Wyniki ankiet skierowanych do interesariuszy miasta Sokółka 3
2. Interesariusze biorący udział w badaniu 4
3. Spis tabel 10

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

1. Wyniki ankiet skierowanych do interesariuszy miasta Sokółka

W ramach prac nad opracowaniem MPA przeprowadzono badanie ankietowe wśród interesariuszy, będące częścią procedury oceny podatności Miasta Sokółka na zmiany klimatyczne. Celem ankiety była ocena wrażliwości poszczególnych sektorów oraz określenie wpływu zmian klimatu na sektory szczególnie narażone. W trakcie wypełniania ankiety interesariusze mieli możliwość zgłaszania dodatkowych uwag, jednak poza samym wypełnieniem kwestionariusza nie przekazali żadnych komentarzy ani sugestii.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

2. Interesariusze biorący udział w badaniu

W procesie badania uczestniczył szeroki i zróżnicowany krąg interesariuszy reprezentujących instytucje publiczne, jednostki samorządu terytorialnego, podmioty gospodarcze, placówki oświatowe, instytucje kultury, sportu, ochrony zdrowia, a także organizacje społeczne i pozarządowe działające na terenie Sokółki. Wśród interesariuszy znalazły się: **Urząd Miejski**, **Rada Miejska**, **Młodzieżowa Rada Miejska** oraz **Miejska Rada Seniorów**. Ważną rolę odegrały również podmioty świadczące usługi komunalne i techniczne, takie jak **MPEC w Sokółce**, **MPWiK Sp. z o.o. w Sokółce**, **Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Sokółce** oraz **Zakład Komunikacji Miejskiej w Sokółce.**

W badaniu wzięły udział placówki oświatowe, w tym trzy **szkoły podstawowe** (nr 1, nr 2, nr 3) oraz Samorządowa Szkoła Muzyczna I Stopnia, pięć miejskich **przedszkoli** (nr 1, nr 2, nr 3, nr 4, nr 5) i **Żłobek Miejski oraz Żłobek Prywatny – Akademia Malucha**, a także trzy zespoły szkół: **Zespół Szkół Rolniczych w Sokółce**, **Zespół Szkół w Sokółce** oraz **Zespół Szkół Zawodowych w Sokółce**.

Istotną grupę stanowiły podmioty działające w obszarze pomocy społecznej i ochrony zdrowia: **Ośrodek Pomocy Społecznej w Sokółce**, **Gminny Punkt Pomocy Rodzinie**, **SPZOZ w Sokółce**, **Przychodnia MEDYK w Sokółce (NZOZ)**, **VITA S.C. Poradnia POZ** oraz **Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego w Białymstoku – Zakład Pomocy Doraźnej**. Nie zabrakło również przedstawicieli służb mundurowych i inspekcji: **Komendy Powiatowej Policji w Sokółce**, **Komendy PSP w Sokółce** oraz **Powiatowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Sokółce**, a także **Nadleśnictwa Czarna Białostocka**.

W gronie interesariuszy uczestniczących w badaniu znalazły się również jednostki kultury i sportu, takie jak **Sokólski Ośrodek Kultury**, **Ośrodek Sportu i Rekreacji w Sokółce**, **Sokólskie Centrum Sportu i Rozrywki**, **Klub Żeglarski „Żagiel" Sokółka** oraz **Sokólski Klub Tenisa Stołowego**, a także liczne kluby i stowarzyszenia sportowe, w tym **Uczniowski Klub Sportowy „Start" w Malawiczach Dolnych**, **UKS „Mikolo" w Sokółce**, **Ludowy Uczniowski Klub Sportowy „Metal-Fach LUKS Janowszczyzna" w Janowszczyźnie**, **UKS „Batory" w Sokółce**, **UKS „Orliki" w Starej Kamionce**, **UKS „BOXING SOKÓŁKA" w Sokółce**, **Ludowy Uczniowski Klub Szachowy „Orient Sokółka"**, **UKS „OMEGA" w Sokółce**, **Akademia Sportów Umysłowych Sokółka**, **Sokólskie Stowarzyszenie Bilardowe przy Klubie Bilardowym L.P.**, **Klub Sportowy „Sokół 1946 Sokółka"**, **Sokólski Klub Kolarski „Sokół"** oraz **Sokólski Klub Karate Kyokushin**.

Do grona uczestników badania należały także organizacje pozarządowe i fundacje: **Stowarzyszenie „Q Pomocy"**, **Fundacja „Sokólski Fundusz Lokalny"**, **Fundacja Na Jednej Nodze**, **Stowarzyszenie Uniwersytet Trzeciego Wieku**, **Fundacja Akademia Sportu Falcon Sokółka**, **Polski Związek Emerytów**, **Rencistów i Inwalidów – Oddział Rejonowy w Sokółce**, **Polski Związek Niewidomych Okręg Podlaski**, **Stowarzyszenie na Rzecz Rozwoju Ziemi Sokólskiej „Barka"**, **Związek Tatarów Rzeczypospolitej Polskiej**, **Związek Harcerstwa Polskiego Chorągiew Białostocka – Komenda Hufca Sokółka**, **Stowarzyszenie „Kładka"**, **Stowarzyszenie Polanie, Stowarzyszenie „4 Kultury Sokółki"**, **Stowarzyszenie Straż Ochrony Ziemi Sokólskiej, Stowarzyszenie Rozgrywamy**.

Dzięki zaangażowaniu tak szerokiego i zróżnicowanego grona interesariuszy możliwe było uwzględnienie wieloaspektowego spojrzenia na funkcjonowanie miasta oraz wypracowanie rekomendacji odpowiadających na realne potrzeby lokalnej społeczności.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Tabela 1 Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród interesariuszy (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród interesariuszy)

Sektory	Komponenty	Zagrożenie klimatyczne													
		Termiczne					Opadowe								Ogólna wrażliwość na zjawiska klimatyczne i ich pochodne
		Wysoka temperatura (w tym fale upałów)	Niska temperatura (w tym mróz)	Przymrozki	Oblodzenie, gołoledź, szadź	Mgła	Powodzie ze strony rzek	Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia	Susza	Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje	Brak pokrywy śnieżnej	Ruchy masowe, osuwiska	Silny wiatr	Burze, grad, wyładowania	
Zdrowie publiczne i jakość życia	Osoby > 65 roku życia	3	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1,41
	Dzieci < 5 roku życia	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
	Osoby przewlekle chore i z niepełnosprawnościami	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2	
	Osoby w trudnej sytuacji materialnej	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
	Osoby bezdomne	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	
	Infrastruktura ochrony zdrowia	2	2	1	2	1	1	2	1	2	0	1	1	2	
	Infrastruktura pomocy społecznej	2	2	1	2	1	1	1	1	2	0	1	1	2	
	Infrastruktura edukacyjna (szkoły, przedszkola)	2	2	1	2	1	1	2	1	2	0	1	1	2	

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Sektory	Komponenty	Zagrożenie klimatyczne													
		Termiczne					Opadowe								
		Wysoka temperatura (w tym fale upałów)	Niska temperatura (w tym mróz)	Przymrozki	Oblodzenie, gołoledź, szadź	Mgła	Powodzie ze strony rzek	Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia	Susza	Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje	Brak pokrywy śnieżnej	Ruchy masowe, osuwiska	Silny wiatr	Burze, grad, wyładowania	Ogólna wrażliwość na zjawiska klimatyczne i ich pochodne
Gospodarka wodna	System zaopatrzenia w wodę (źródła wody)	2	2	1	1	0	2	1	3	1	1	1	0	1	1,17
	Gospodarka wodami opadowymi	2	1	1	1	0	2	2	2	1	1	0	0	1	
	Gospodarka ściekowa	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0	0	1	1	
Transport	Komunikacja drogowa	2	2	1	2	2	2	2	1	2	0	1	1	2	1,42
	Komunikacja kolejowa	2	1	1	2	1	1	1	1	2	0	1	1	1	
	Komunikacja publiczna	2	2	1	2	2	1	2	1	2	0	1	1	1	
	Komunikacja wodna	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	
Energetyka	Podsystem elektroenergetyczny	2	2	1	2	0	2	1	1	2	0	1	2	2	1,14
	Podsystem ciepłowniczy	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
	Podystem zaopatrzenia w gaz	2	2	1	1	1	1	2	1	1	0	3	1	2	

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Sektory	Komponenty	Zagrożenie klimatyczne													
		Termiczne					Opadowe								
		Wysoka temperatura (w tym fale upałów)	Niska temperatura (w tym mróz)	Przymrozki	Oblodzenie, gołoledź, szadź	Mgła	Powodzie ze strony rzek	Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia	Susza	Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje	Brak pokrywy śnieżnej	Ruchy masowe, osuwiska	Silny wiatr	Burze, grad, wyładowania	Ogólna wrażliwość na zjawiska klimatyczne i ich pochodne
Różnorodność Biologiczna	Ekosystemy wodne i zależne od wód	2	1	1	1	0	2	1	2	1	2	2	1	1	1,36
	Ekosystemy leśne	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	
	Ekosystemy terenów otwartych	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	
	Zieleń urządzona	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	
Dziedzictwo kulturowe	Zabytki	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0,90
	Obiekty kultury (usługi wyższego rzędu: teatry, muzea, kina, biblioteki)	1	1	1	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	
	Dziedzictwo niematerialne	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
Turystyka	Zasoby turystyczne	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1,29
	Ruch turystyczny	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	
	Infrastruktura turystyczna	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Załącznik 7
Podsumowanie wyników ankiet - interesariusze

Sektory	Komponenty	Zagrożenie klimatyczne													
		Termiczne					Opadowe								
		Wysoka temperatura (w tym fale upałów)	Niska temperatura (w tym mróz)	Przymrozki	Oblodzenie, gołoledź, szadź	Mgła	Powodzie ze strony rzek	Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia	Susza	Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje	Brak pokrywy śnieżnej	Ruchy masowe, osuwiska	Silny wiatr	Burze, grad, wyładowania	Ogólna wrażliwość na zjawiska klimatyczne i ich pochodne
Leśnictwo	-------	3	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,70
Rolnictwo	-------	3	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	1,94
		1,90	1,48	1,01	1,35	0,70	1,44	1,54	1,52	1,52	0,76	1,17	1,27	1,46	1,37

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Tabela 2 Legenda do wyników ankiet (źródło: Opracowanie własne)

0	Brak wrażliwości elementu na dane zjawisko	zagrożenie nie powoduje ofiar ani zakłócenia w funkcjonowaniu elementu miasta, nie wiąże się z ze stratami finansowymi;
1	Niska wrażliwość elementu na dane zjawisko	zagrożenie powoduje niewielkie zakłócenia w funkcjonowaniu elementu miasta, obniżenie komfortu życia mieszkańców miasta i minimalne straty finansowe;
2	Średnia wrażliwość elementu na dane zjawisko	zagrożenie powoduje znaczne zakłócenia w funkcjonowaniu elementu miasta, wiążę się z negatywnymi skutkami dla zdrowia ludzi i znaczące straty finansowe
3	Wysoka wrażliwość elementu na dane zjawisko	zagrożenie uniemożliwia funkcjonowanie elementu miasta, powoduje ofiary śmiertelne i wysokie straty finansowe lub bezpowrotną utratę unikatowych wartości (np. w sektorze: dobra kultury)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

3. Spis tabel

Tabela 1 Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród interesariuszy (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród interesariuszy) 5
Tabela 2 Legenda do wyników ankiet (źródło: Opracowanie własne) 9

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 8. Mapy obrazujące charakterystykę Miasta



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

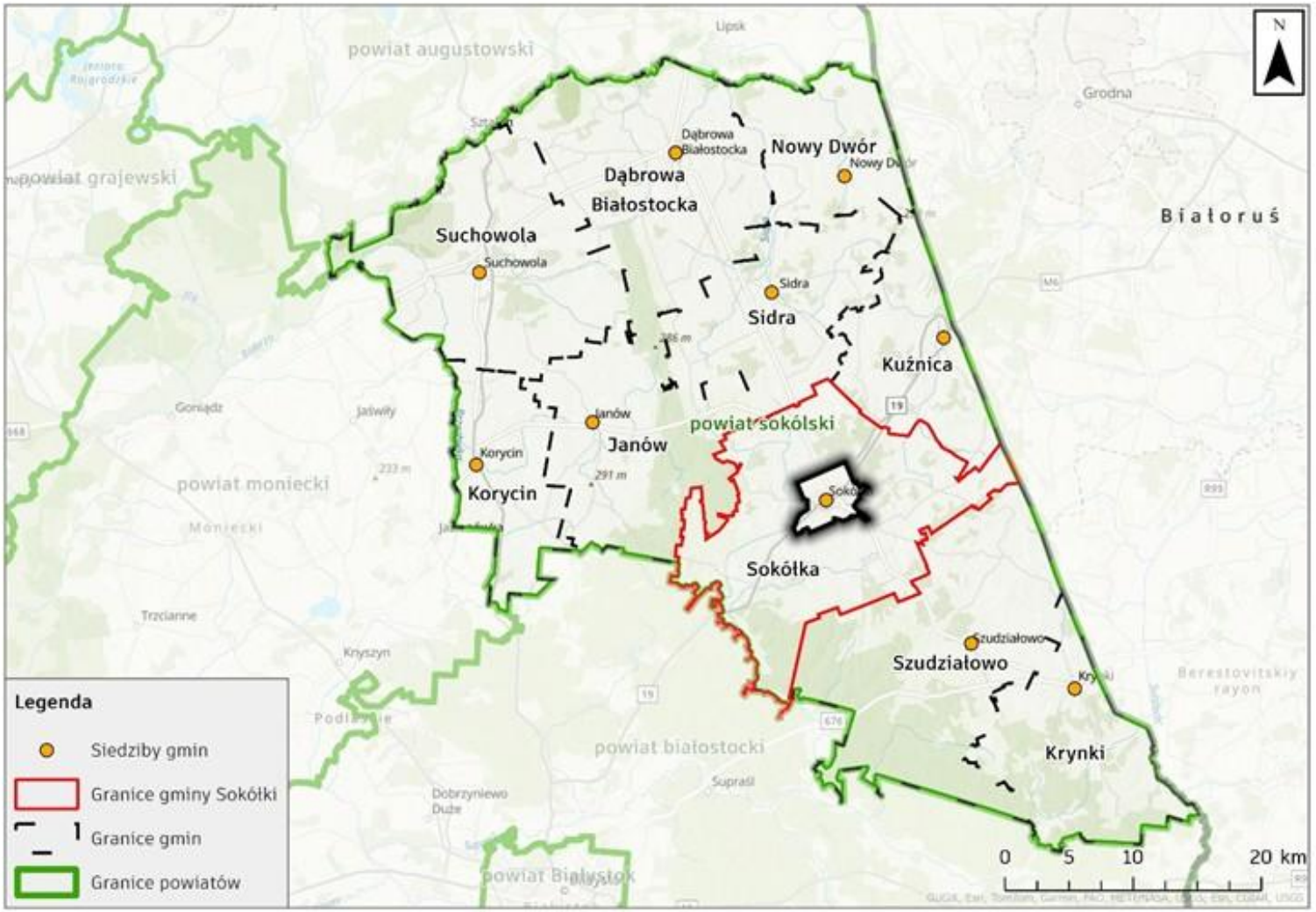
SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Położenie administracyjne Miasta Sokółka (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) 4
Rysunek 2 Granice administracyjne Miasta Sokółka na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) 5
Rysunek 3 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) 6
Rysunek 4 Ukształtowanie terenu Sokółki (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) 7
Rysunek 5 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) 8
Rysunek 6 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW) 9
Rysunek 7 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne n a podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW) 10
Rysunek 8 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 11
Rysunek 9 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) 12
Rysunek 10 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 13
Rysunek 11 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 14
Rysunek 12 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) 15
Rysunek 13 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS) 16
Rysunek 14 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne) 17
Rysunek 15 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus) 18
Rysunek 16 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus) 19
Rysunek 17 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 20
Rysunek 18 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) 21
Rysunek 19 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO) 22
Rysunek 20 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 23
Rysunek 21 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 24
Rysunek 22 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 25
Rysunek 23 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 26
Rysunek 24 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) 27
Rysunek 25 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 28
Rysunek 26 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 29
Rysunek 27 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 30
Rysunek 28 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne) 31
Rysunek 29 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Sokółka (źródło:

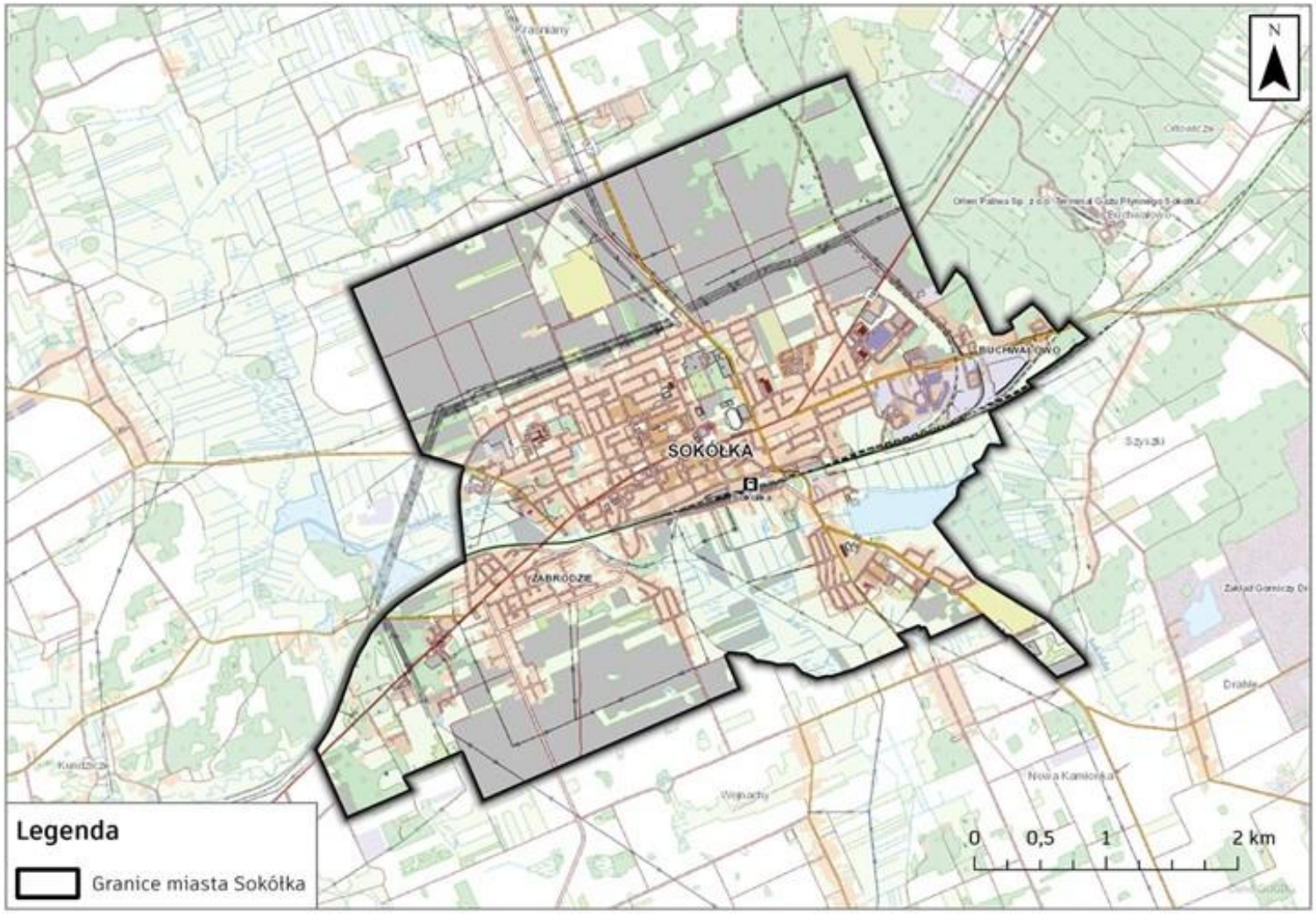
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 32
Rysunek 30 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 33
Rysunek 31 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 19.06.2021 r. na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 34
Rysunek 32 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 35
Rysunek 33 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey.....36
Rysunek 34 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 37
Rysunek 35 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 38
Rysunek 36 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) 39
Rysunek 37 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl).....40
Rysunek 38 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) ..41
Rysunek 39 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka).....42
Rysunek 40 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka).....43
Rysunek 41 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 44
Rysunek 42 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka).....45
Rysunek 43 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 46
Rysunek 44 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka) 47
Rysunek 45 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9).....48
Rysunek 46 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO) 49
Rysunek 47 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Sokółka (źródło: źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych).....50
Rysunek 48 Formy Ochrony Przyrody na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych) 51

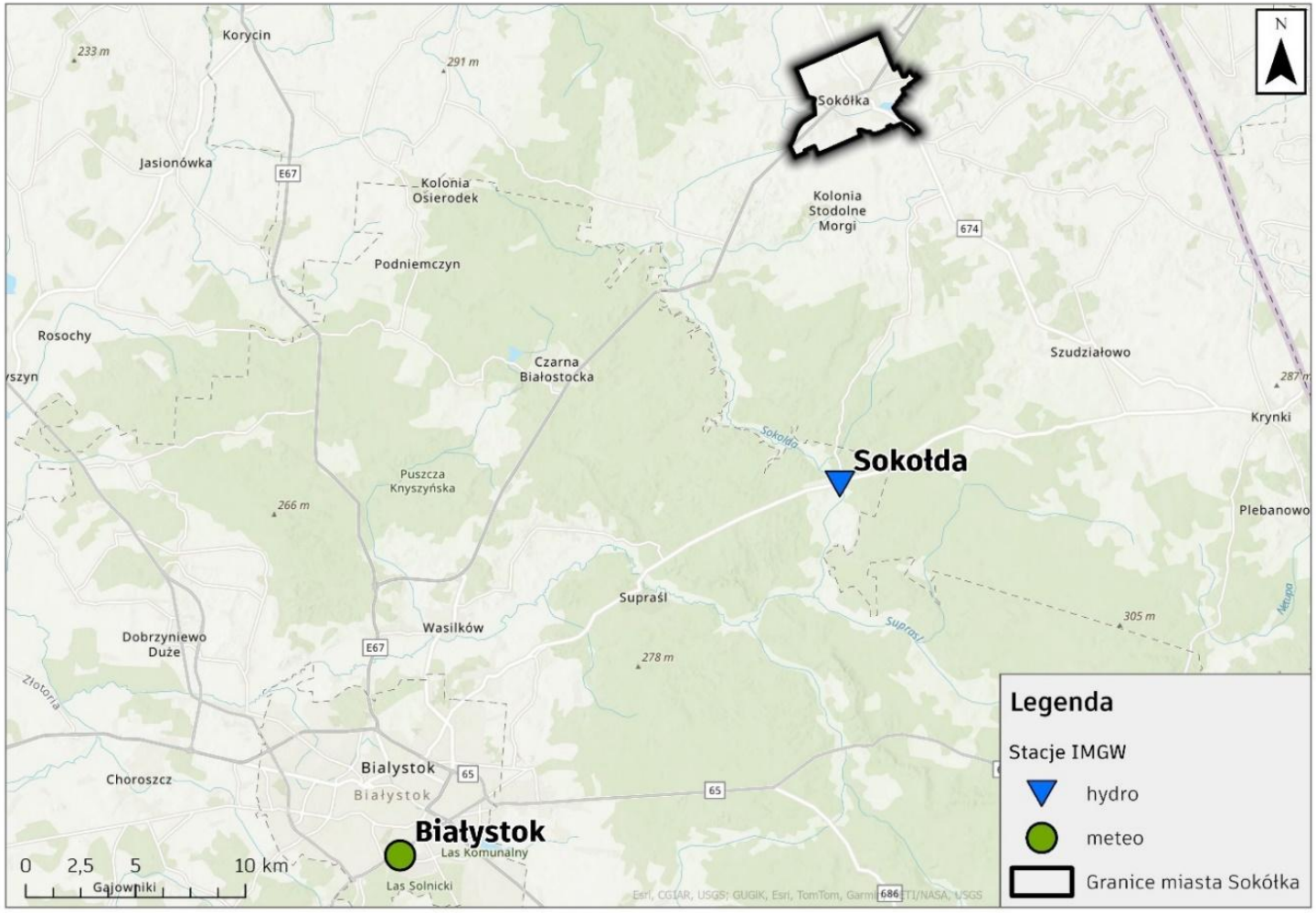
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



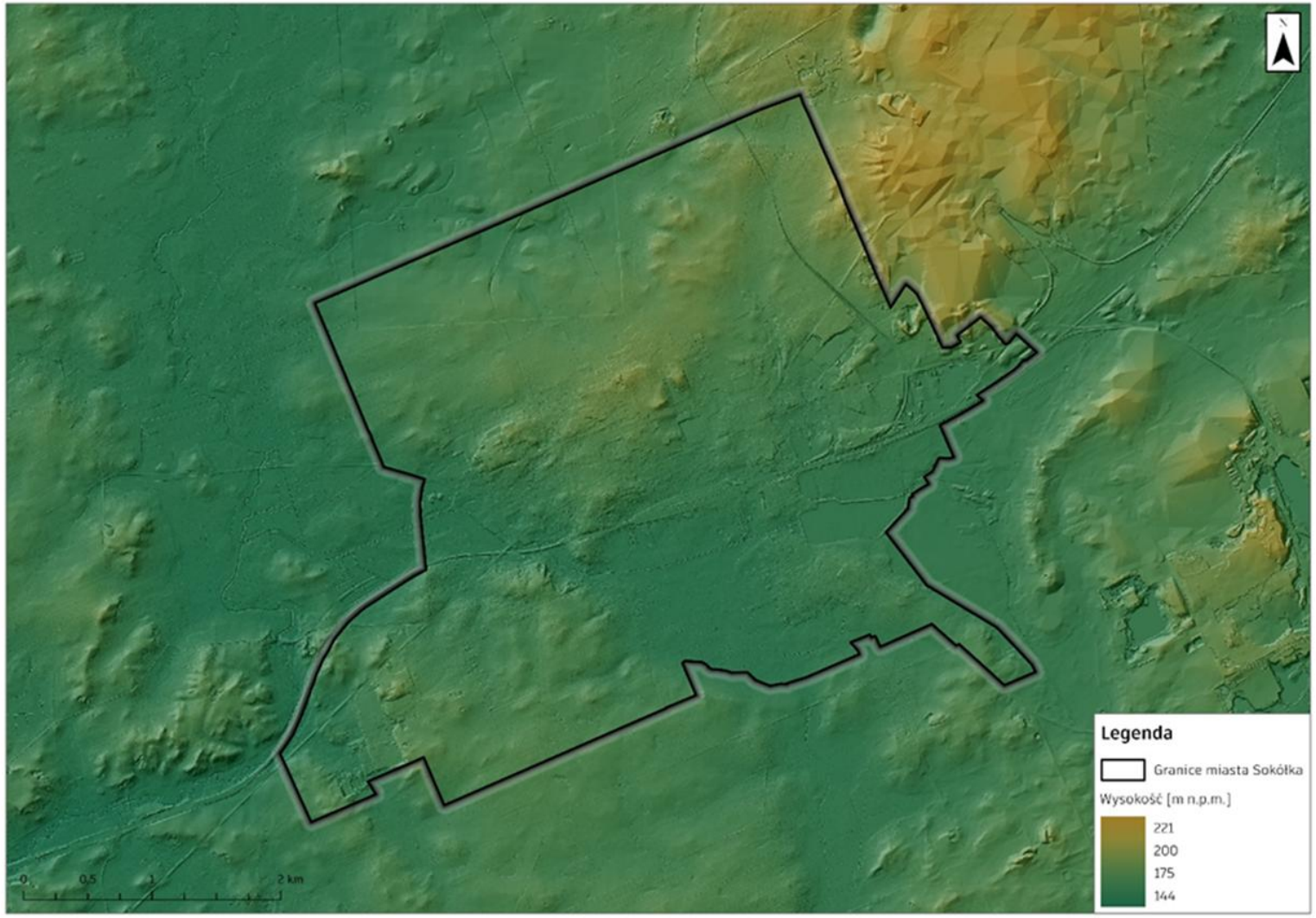
Rysunek 1 Położenie administracyjne Miasta Sokółka (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)



Rysunek 2 Granice administracyjne Miasta Sokółka na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)

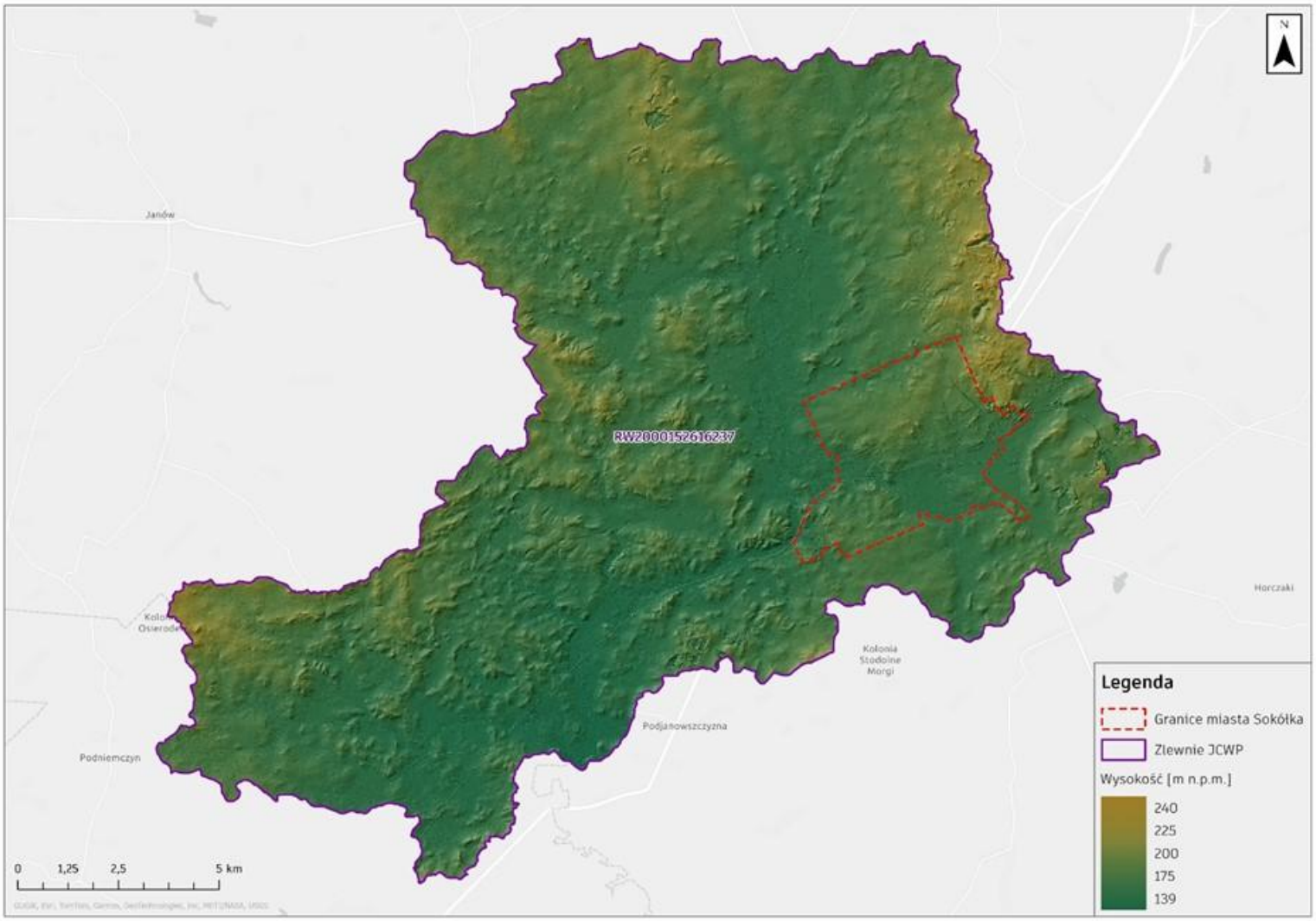


Rysunek 3 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy
(źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

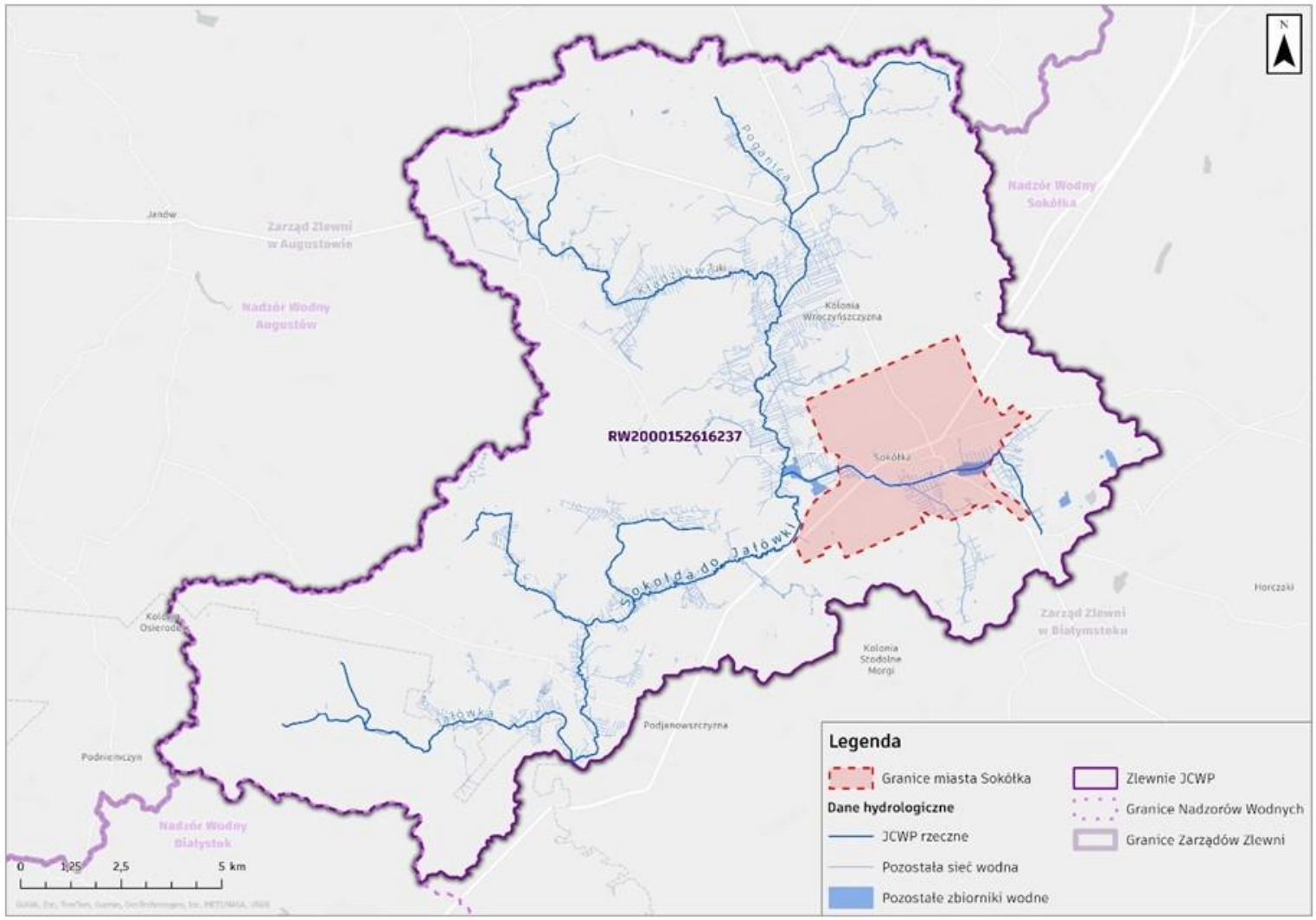


Rysunek 4 Ukształtowanie terenu Sokółki (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

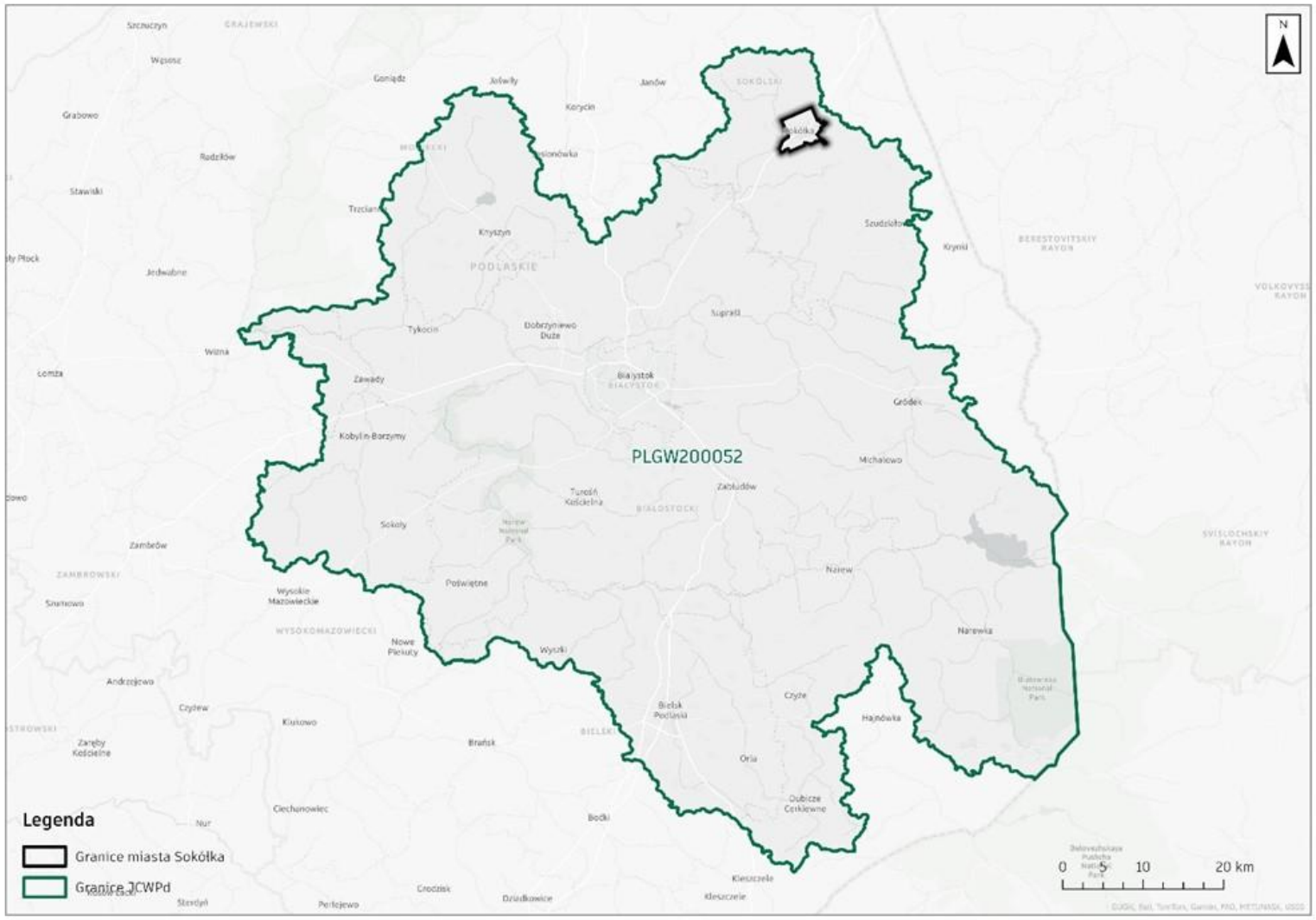


Rysunek 5 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze której zlokalizowana jest Sokółka (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)

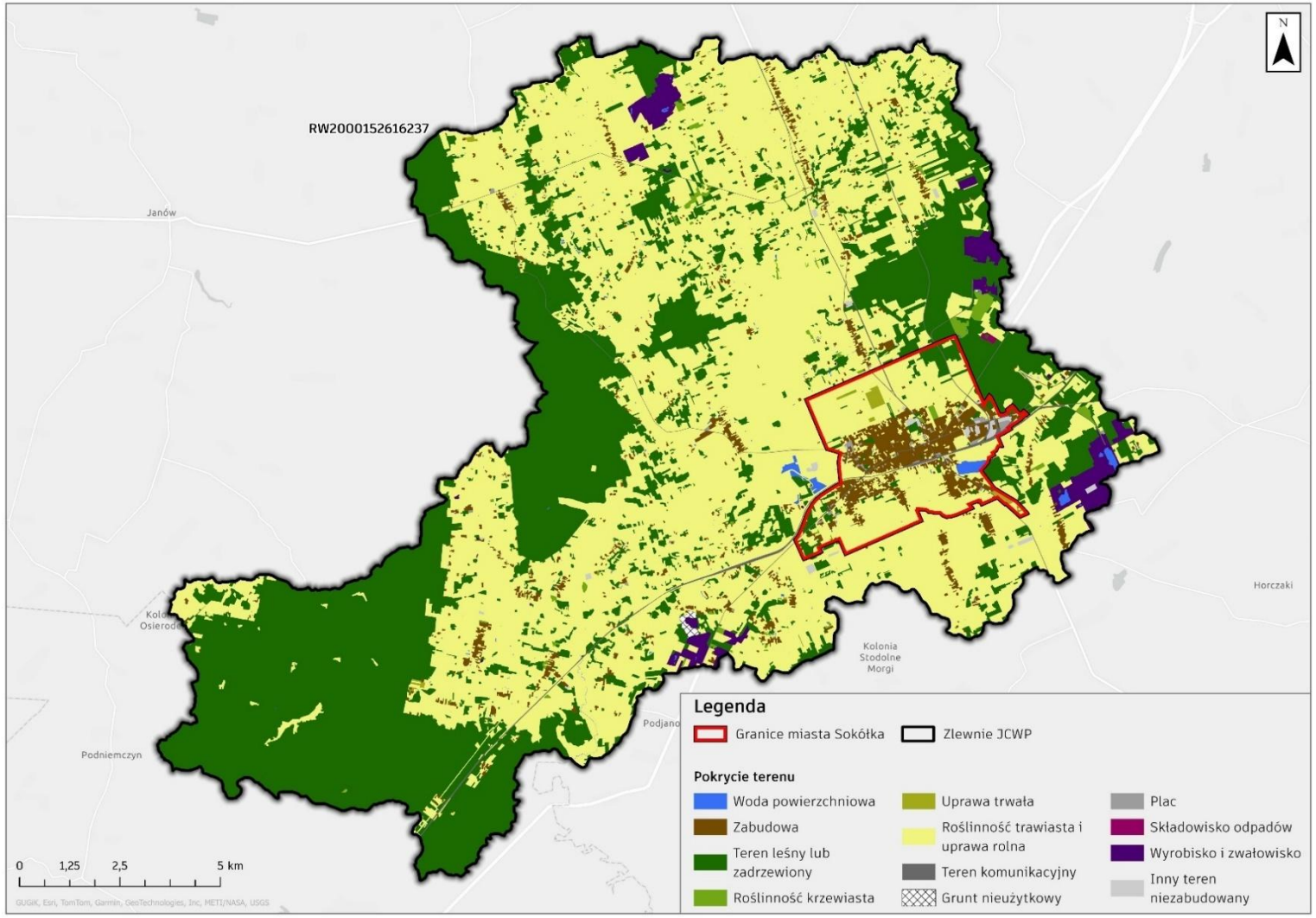


Rysunek 6 Sieć hydrograficzna Miasta Sokółka wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jej granicach (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)

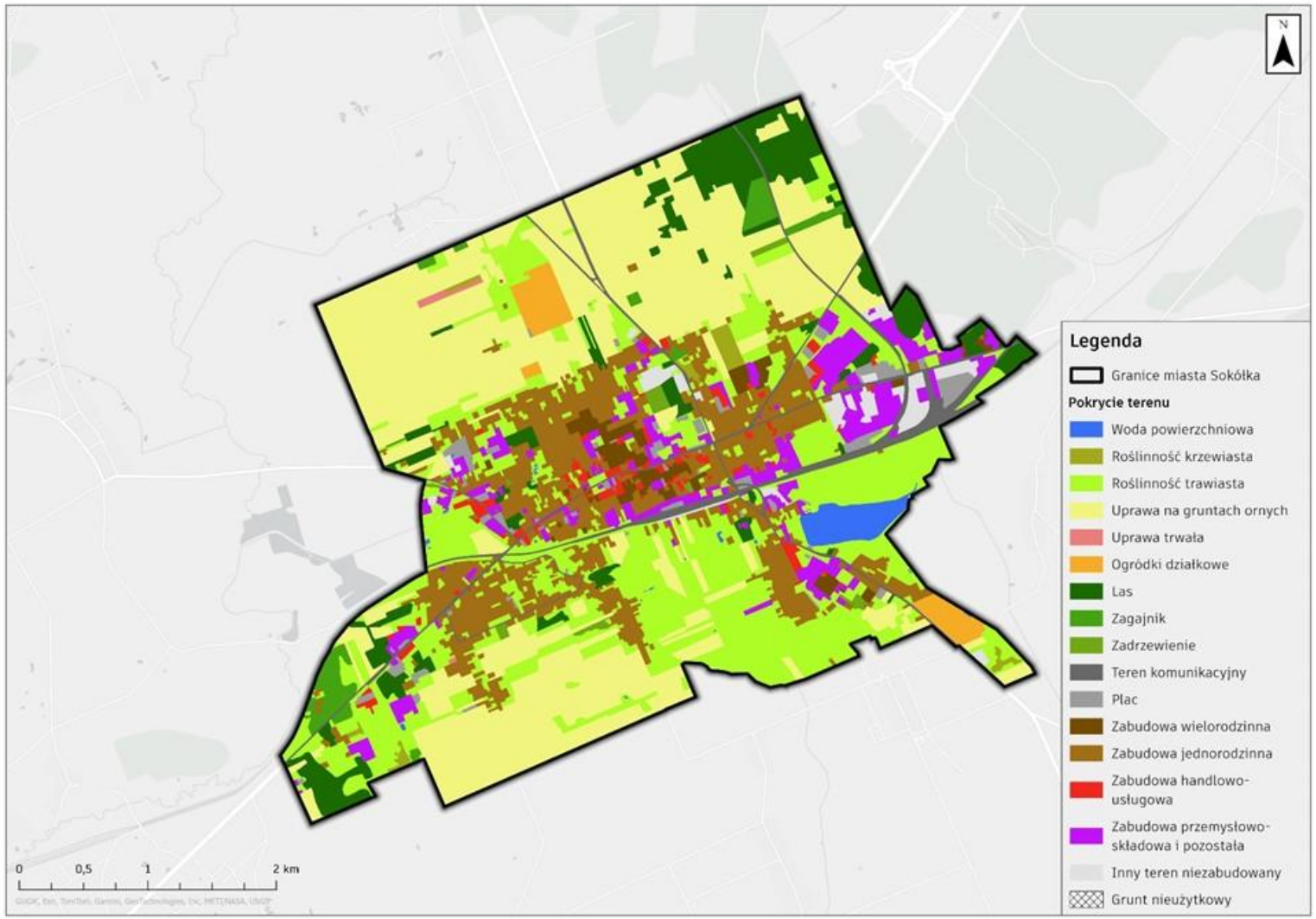
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



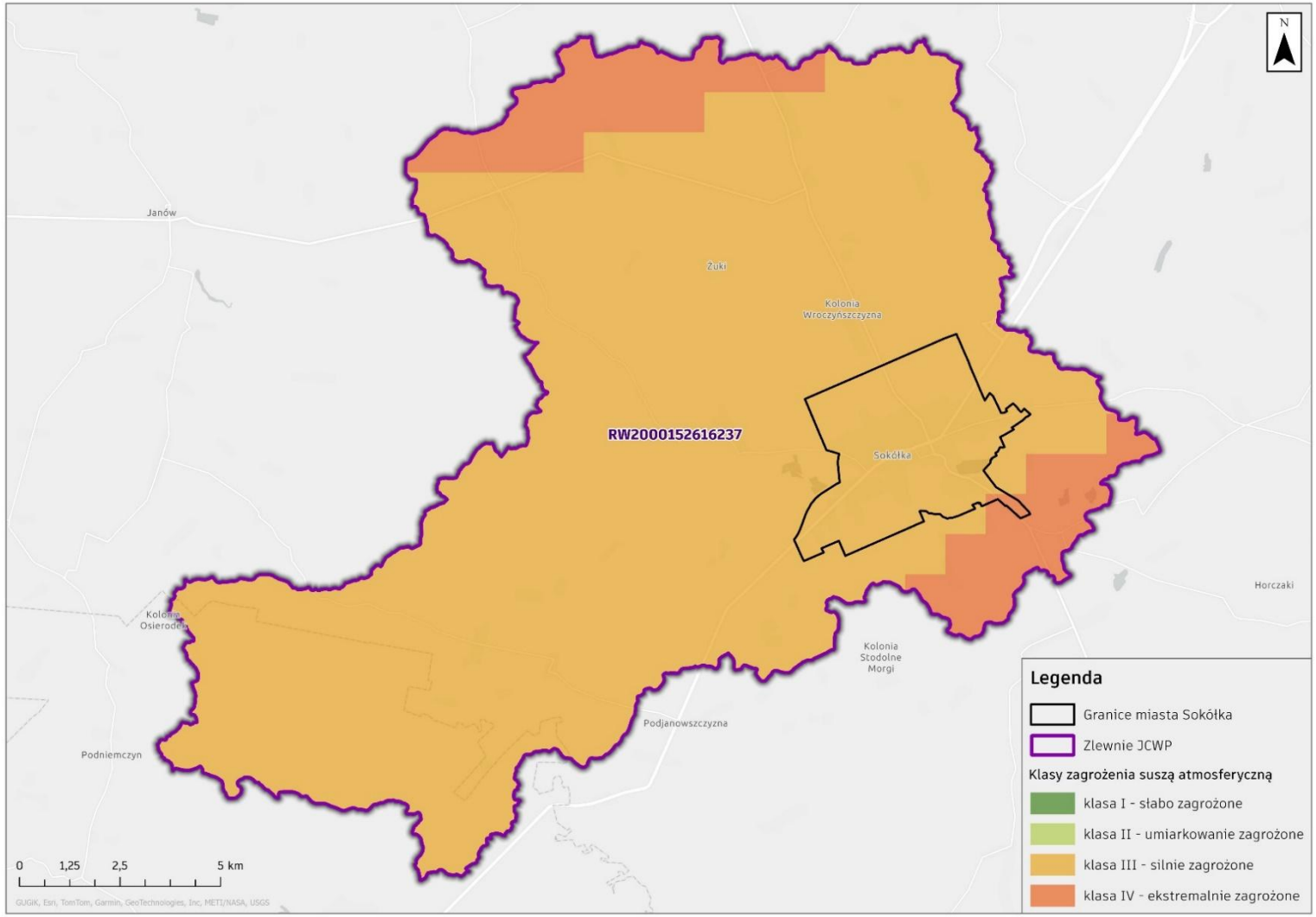
Rysunek 7 Wody podziemne w granicach obszaru Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne n a podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)



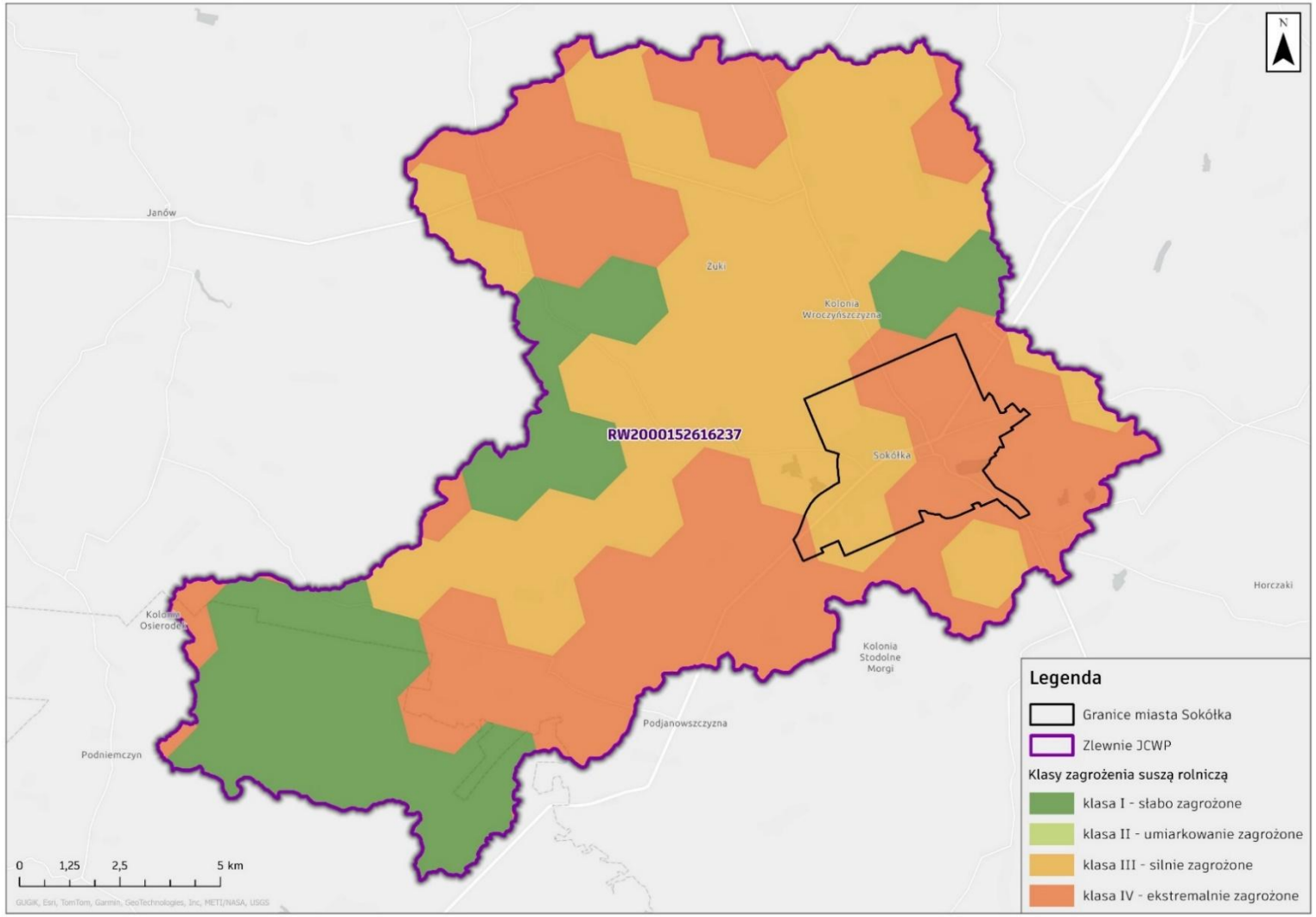
Rysunek 8 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewni JCWP Sokółki (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)



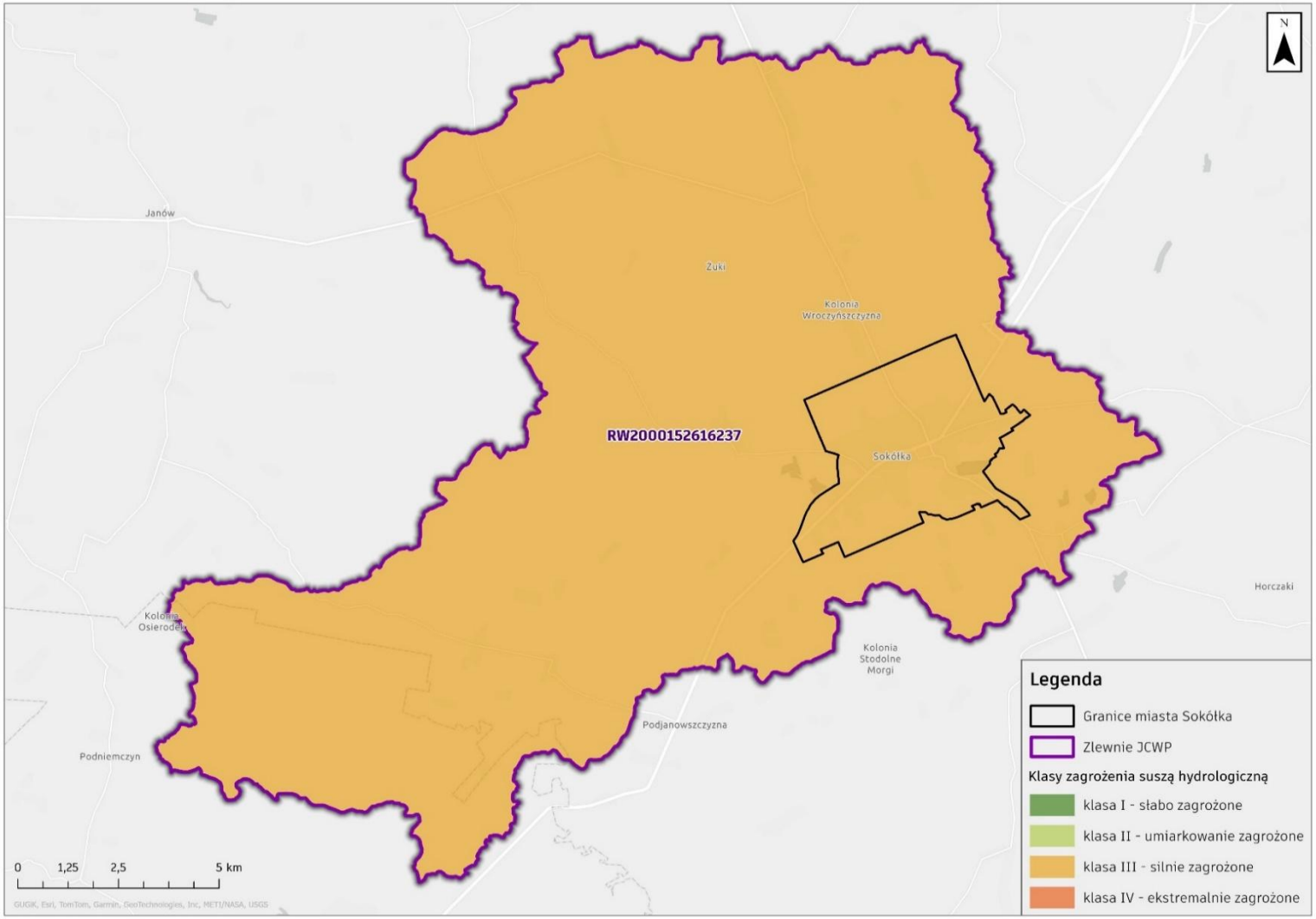
Rysunek 9 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)



Rysunek 10 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

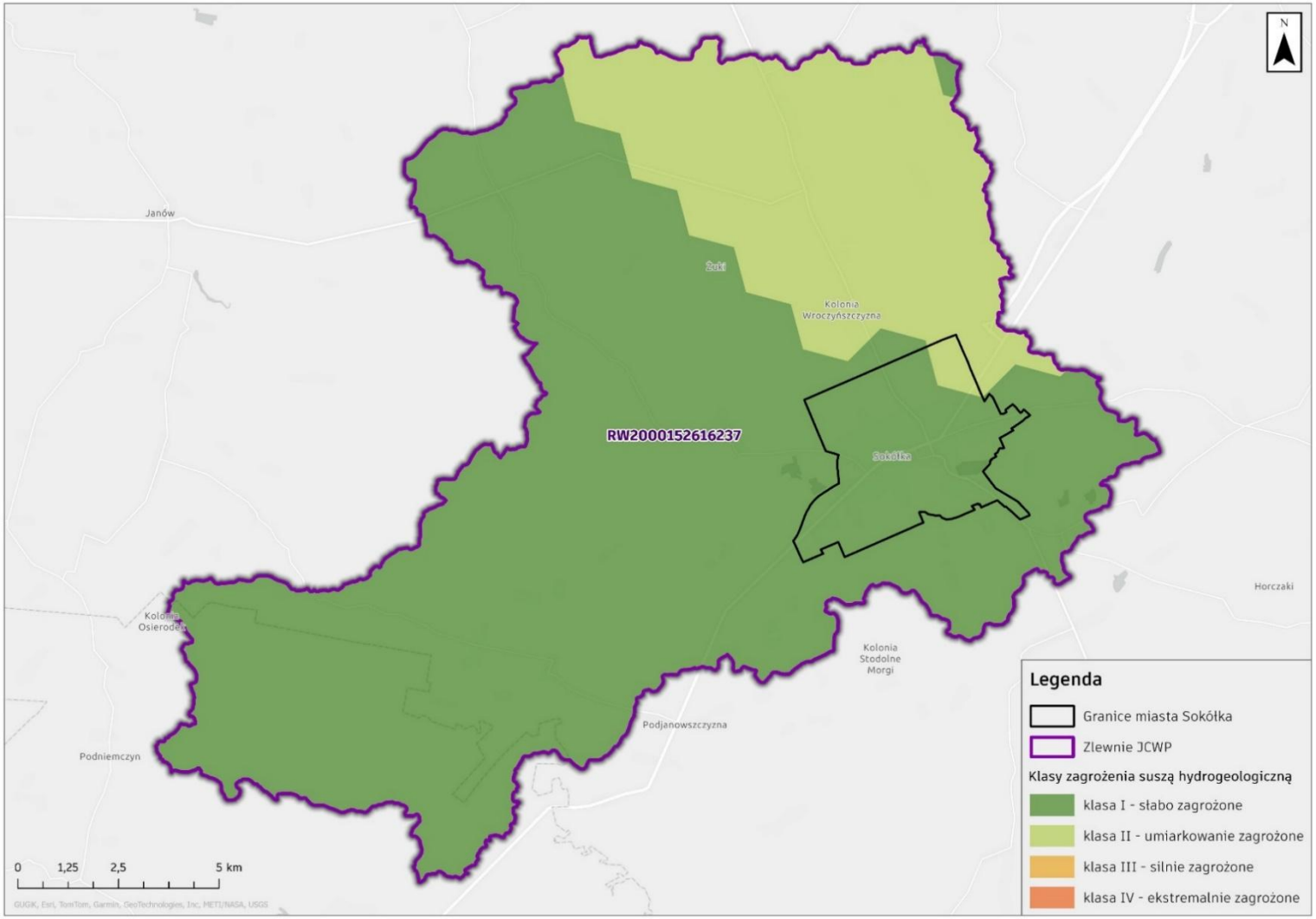


Rysunek 11 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

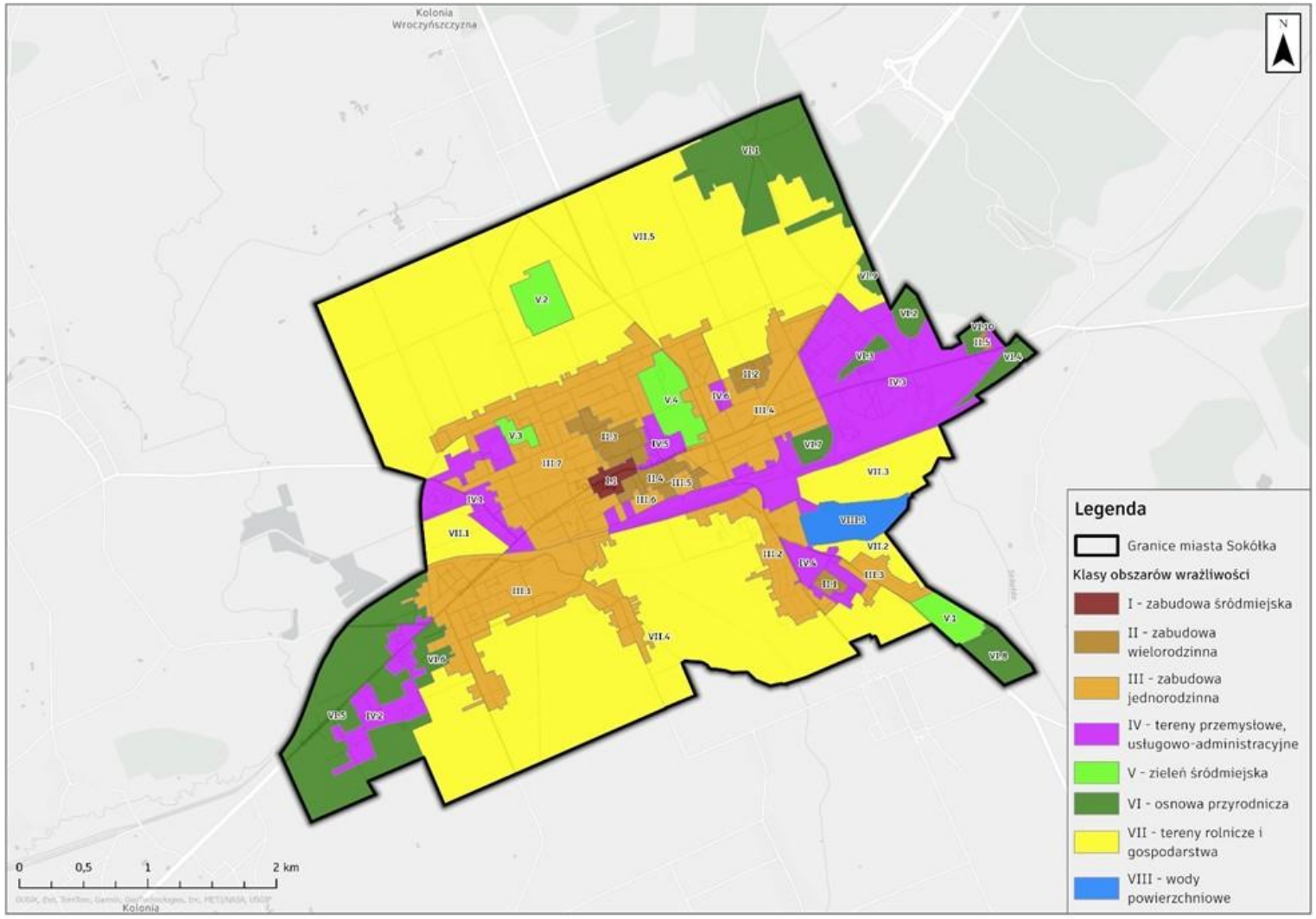


Rysunek 12 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))

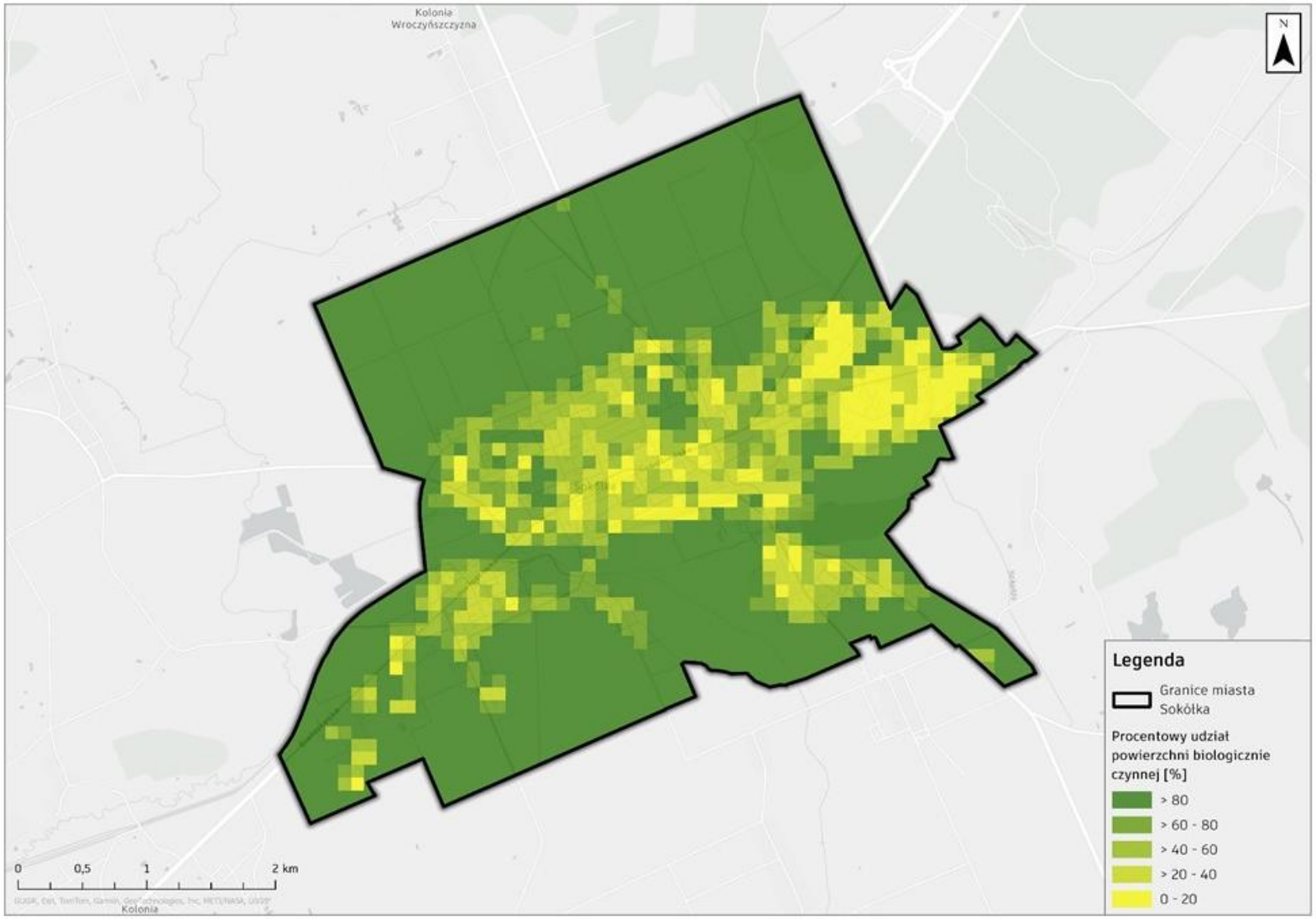
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska, Dofinansowane przez Unię Europejską, NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



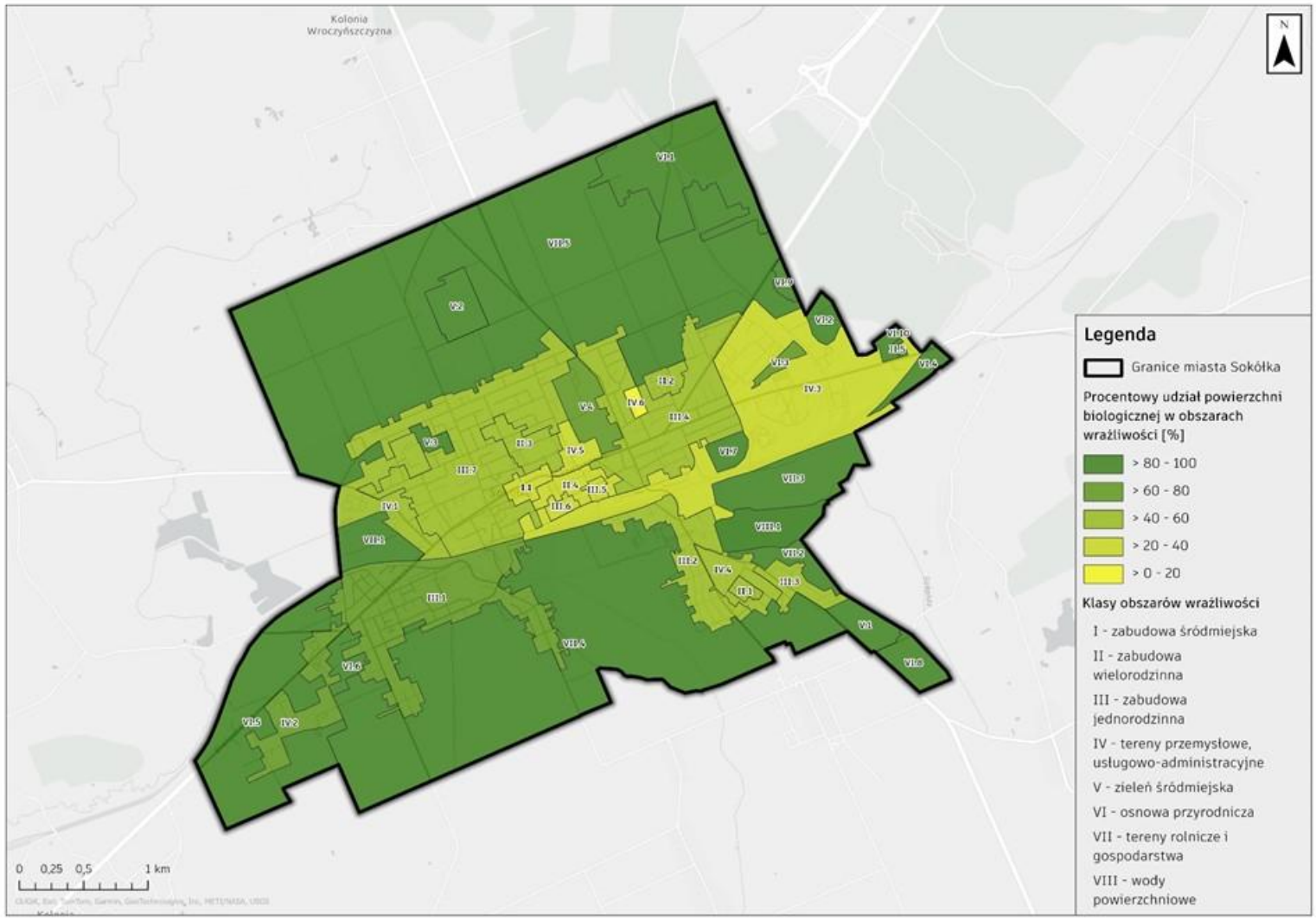
Rysunek 13 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)



Rysunek 14 Klasy obszarów wrażliwości Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne)

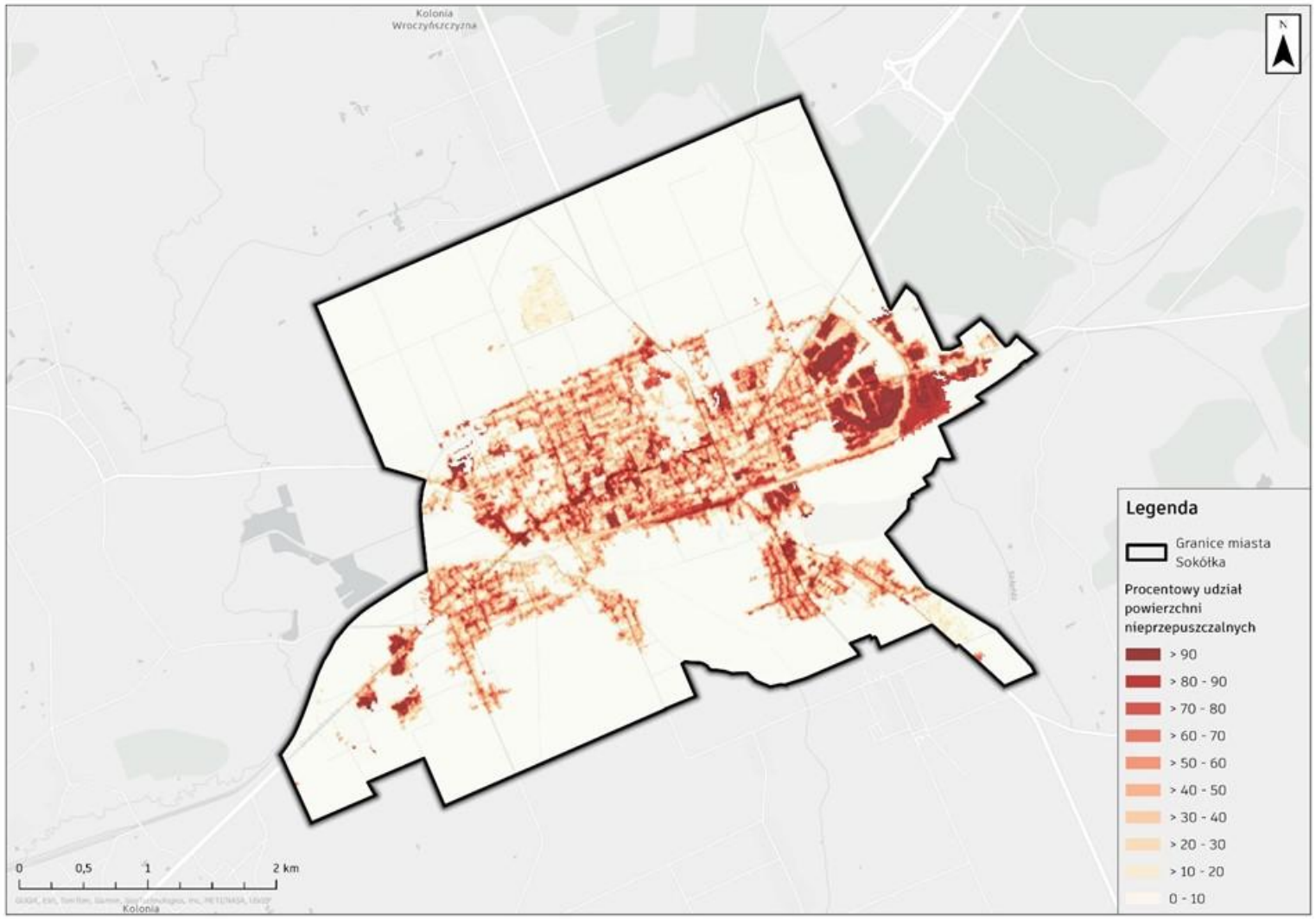


Rysunek 15 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)



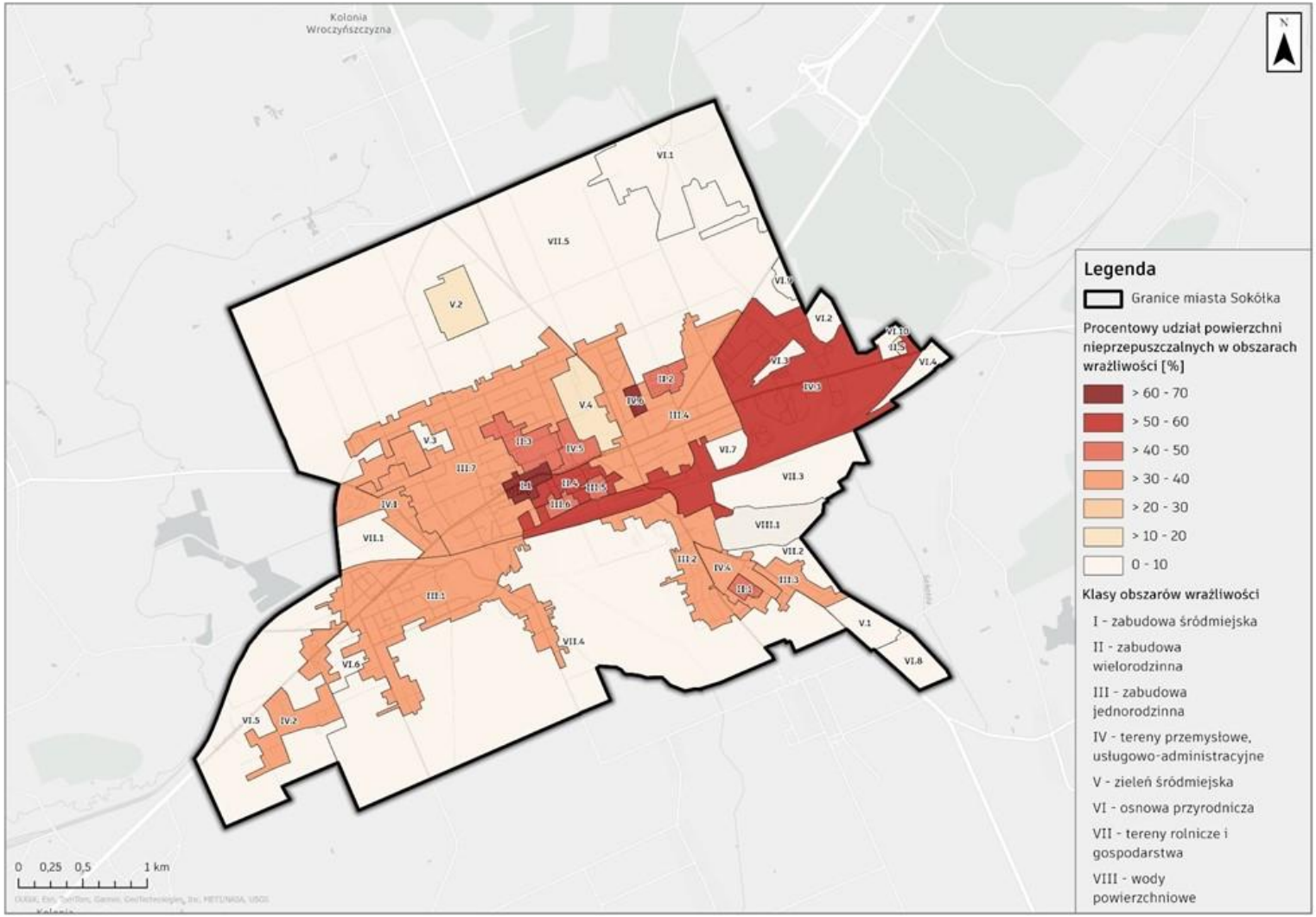
Rysunek 16 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

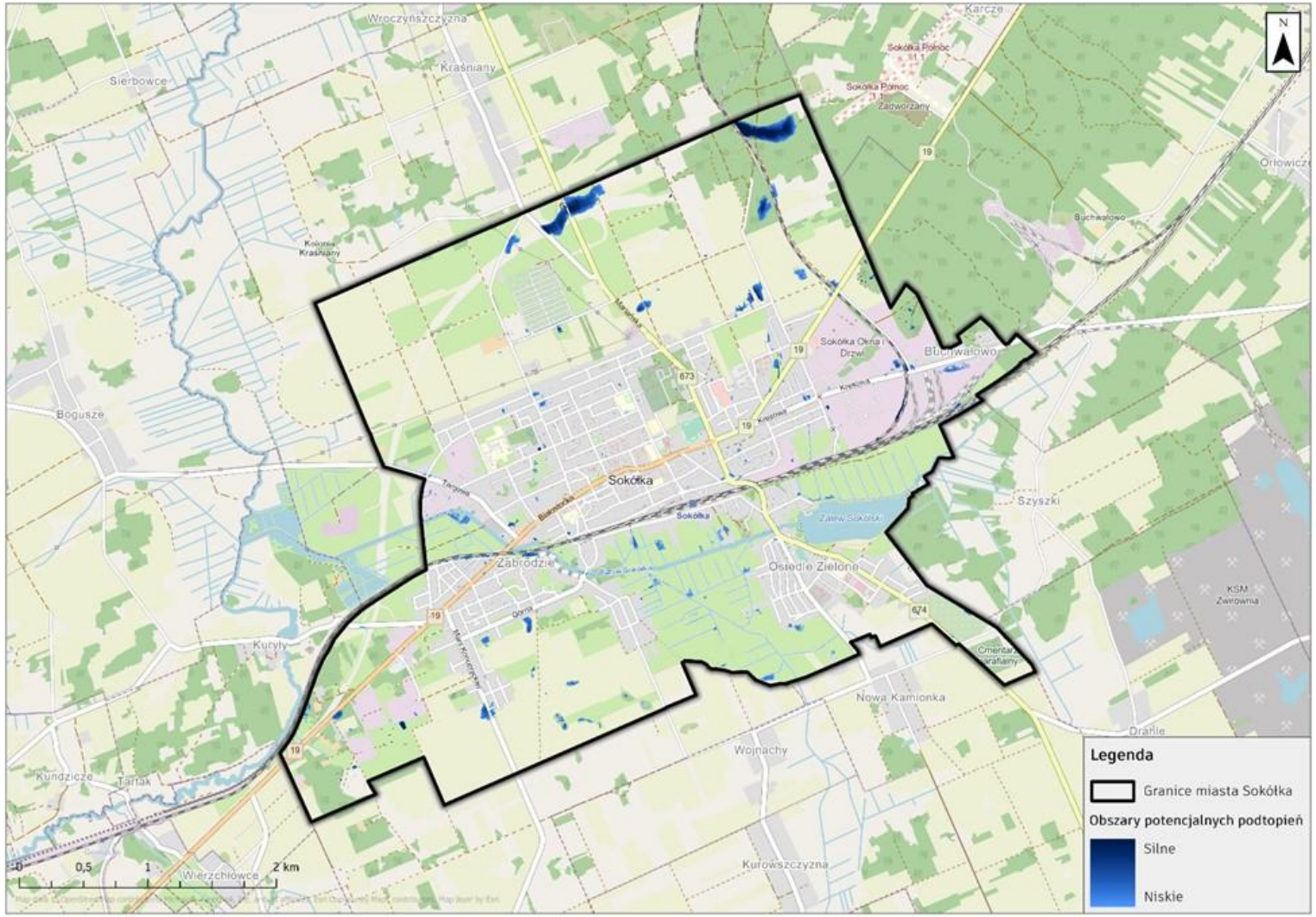


Rysunek 17 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

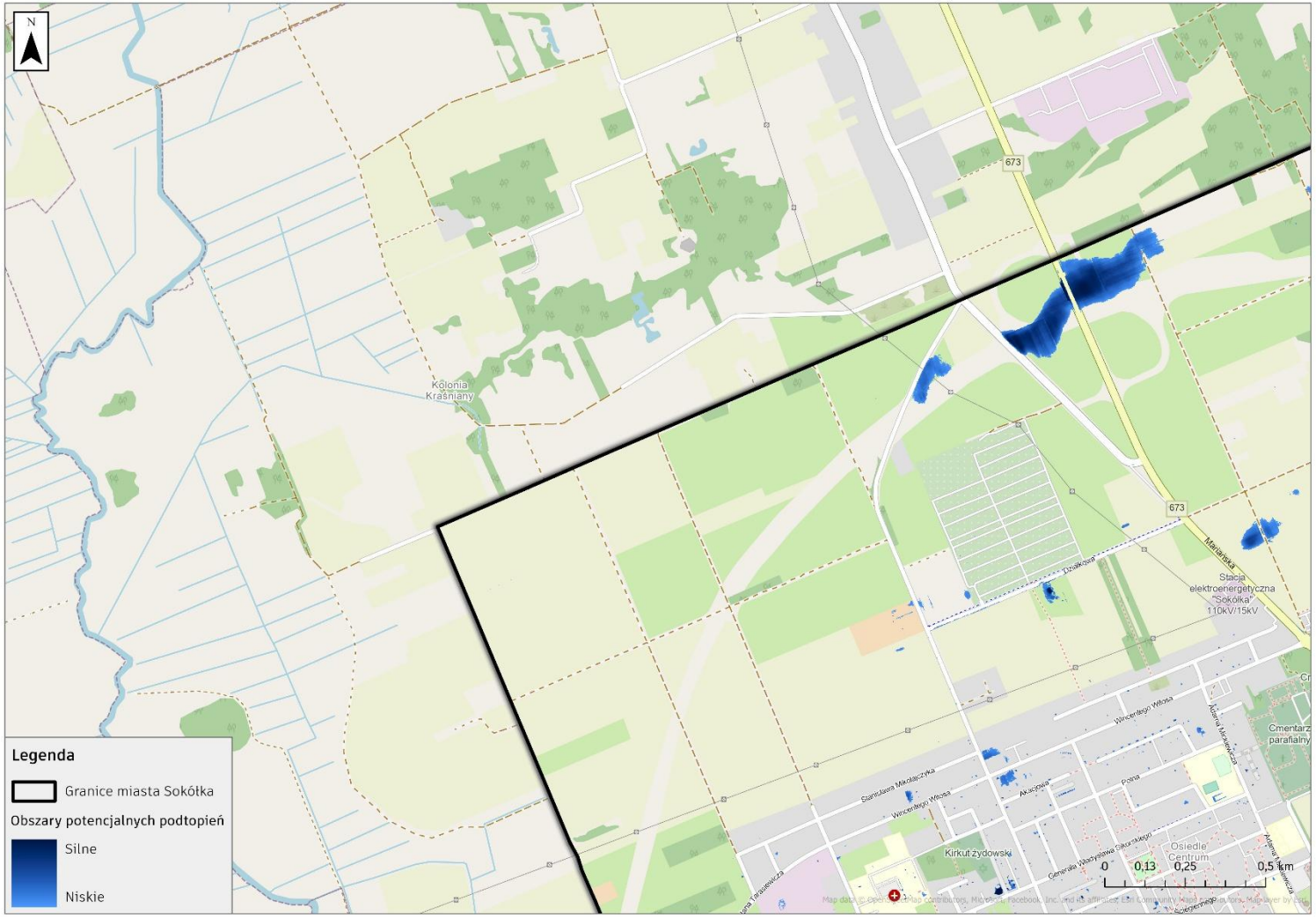


Rysunek 18 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

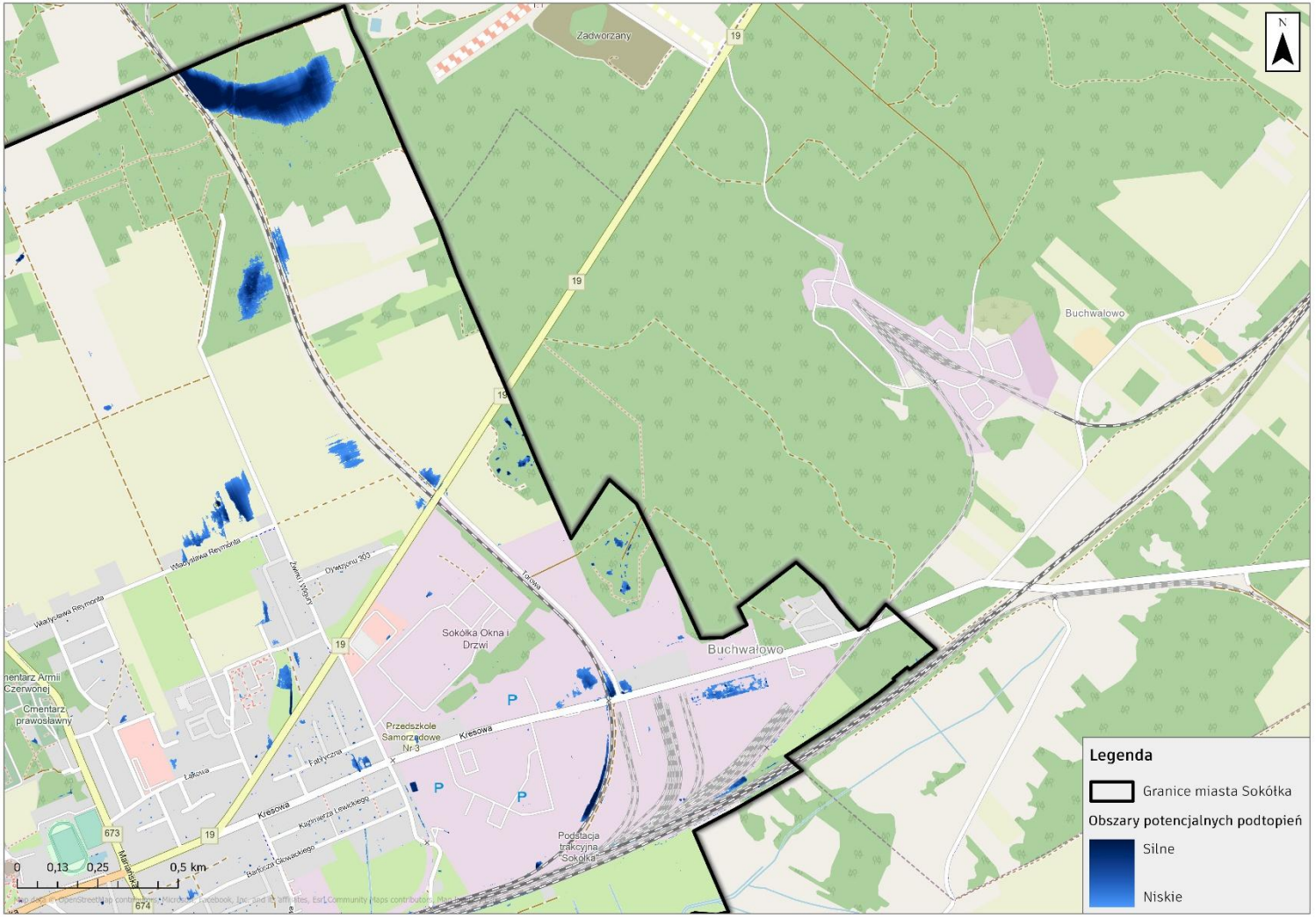


Rysunek 19 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO)

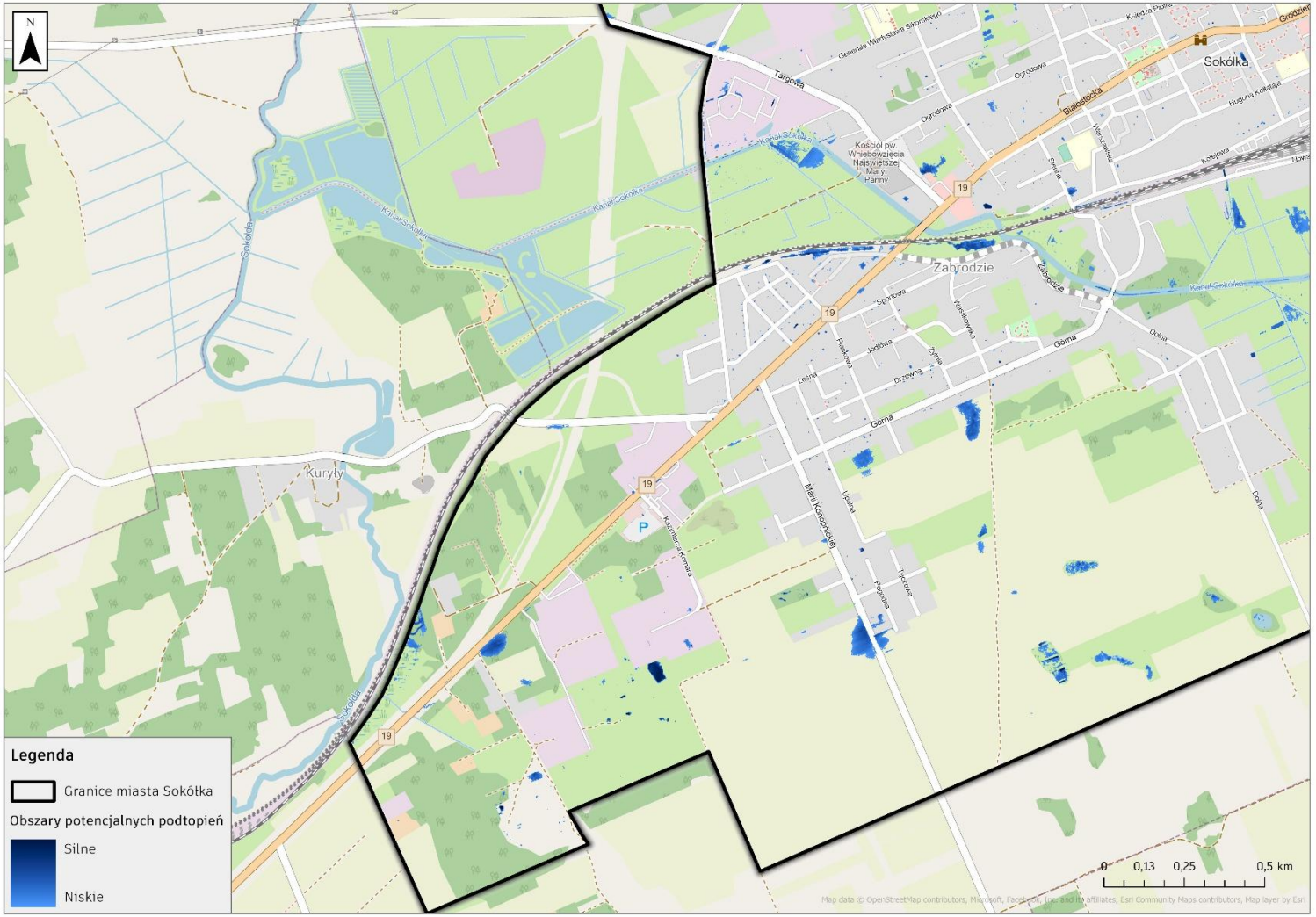
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 20 Obszary potencjalnych podtopień - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

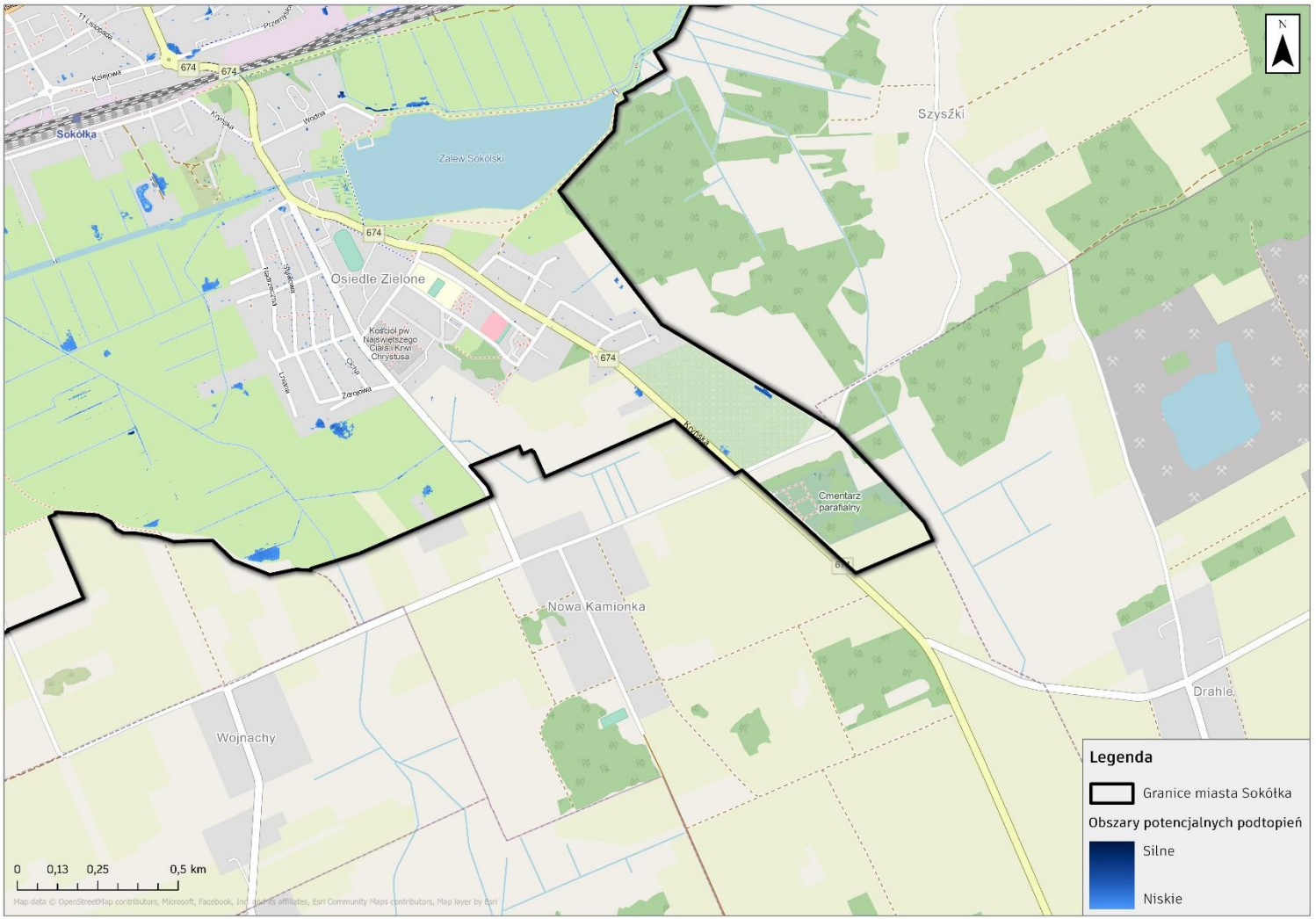


Rysunek 21 Obszary potencjalnych podtopień - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

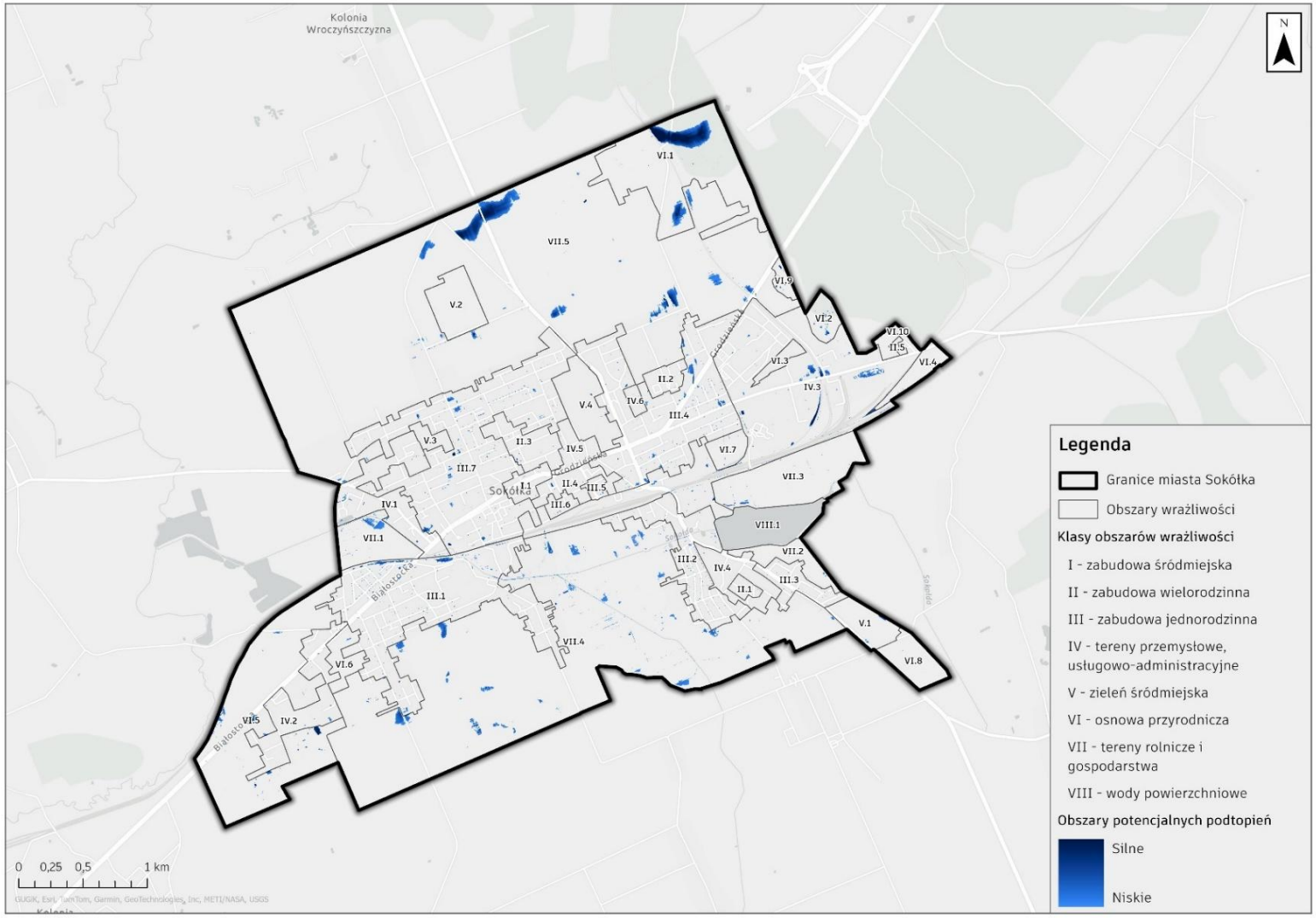


Rysunek 22 Obszary potencjalnych podtopień – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



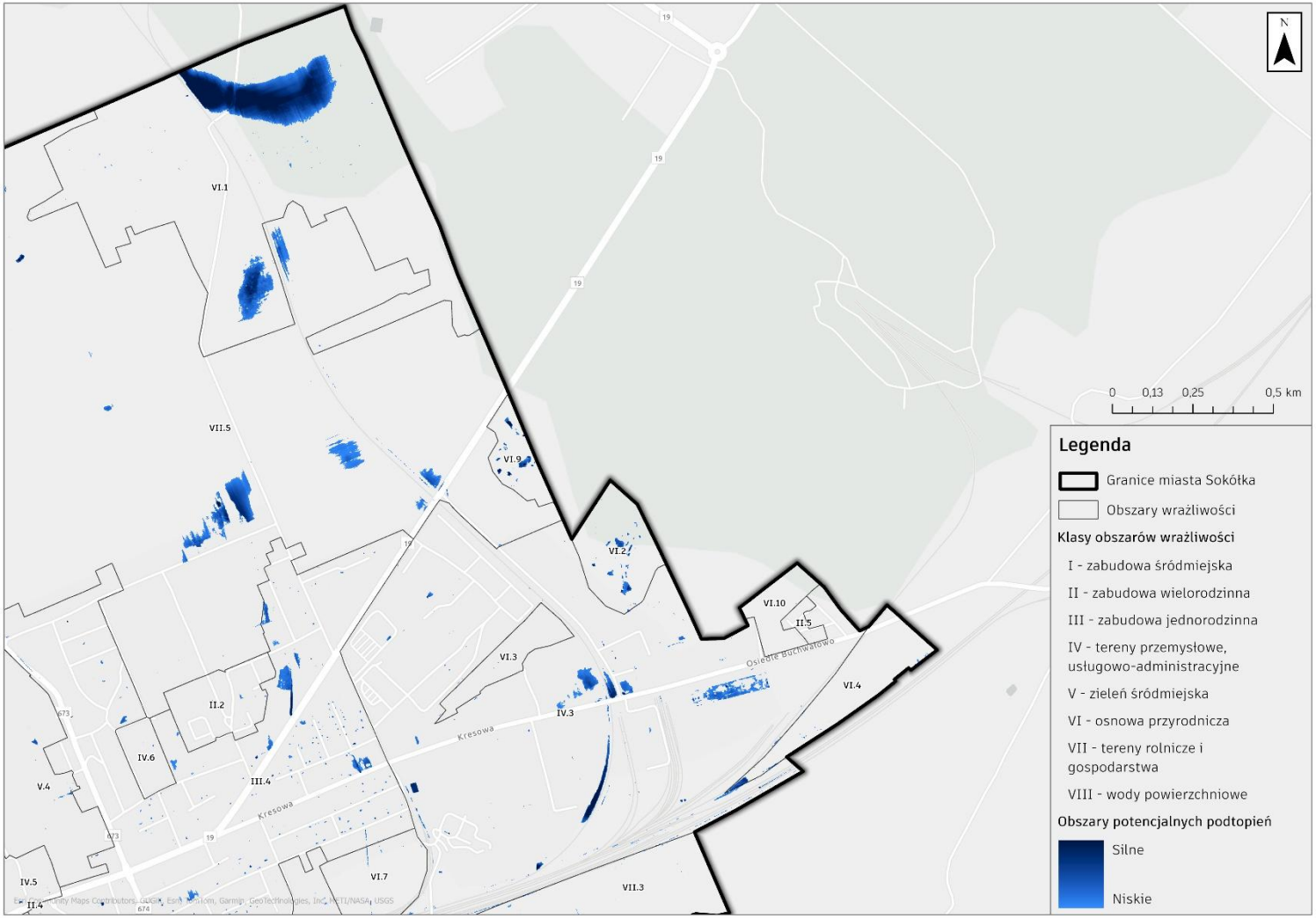
Rysunek 23 Obszary potencjalnych podtopień – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)



Rysunek 24 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)

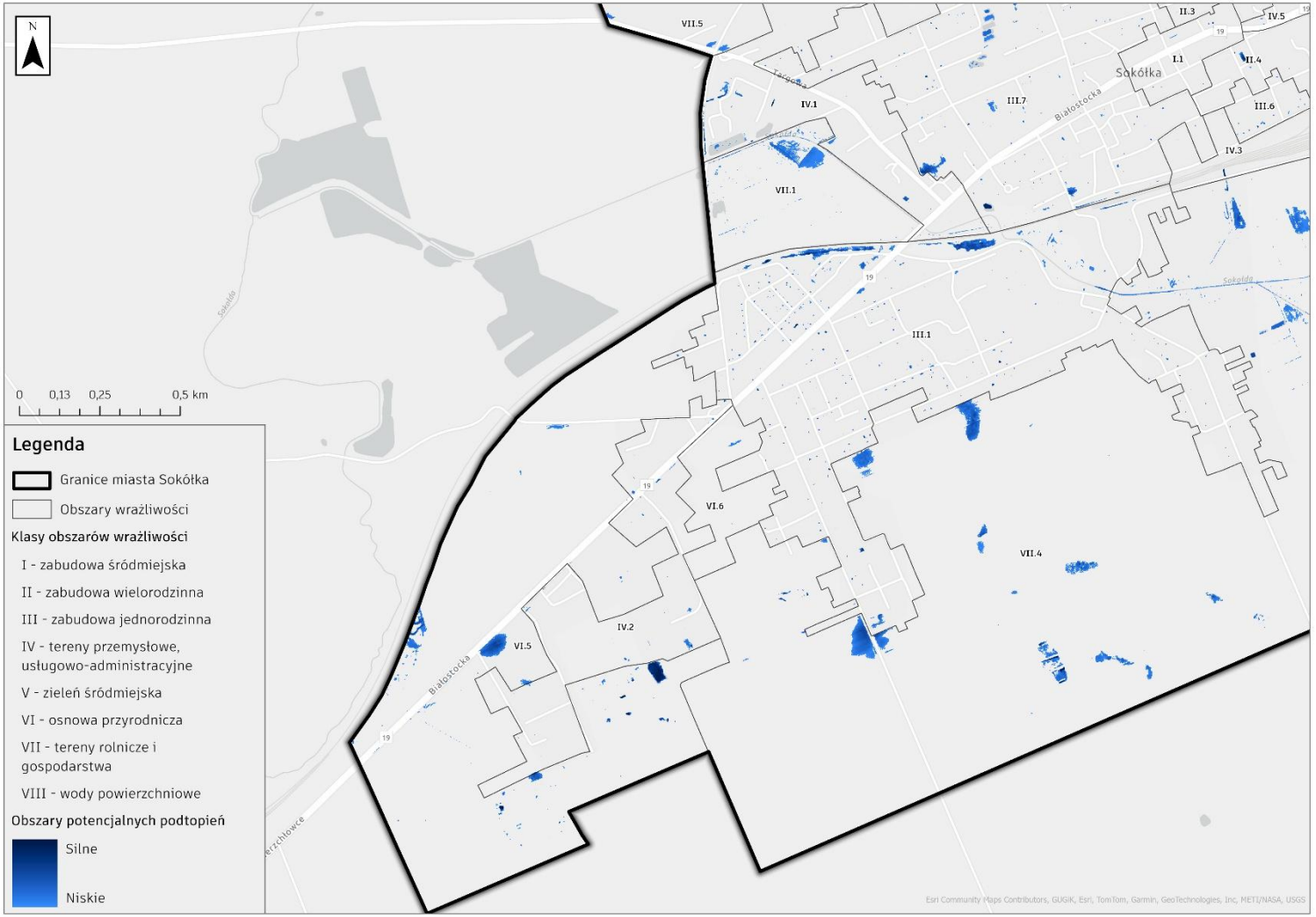


Rysunek 25 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)



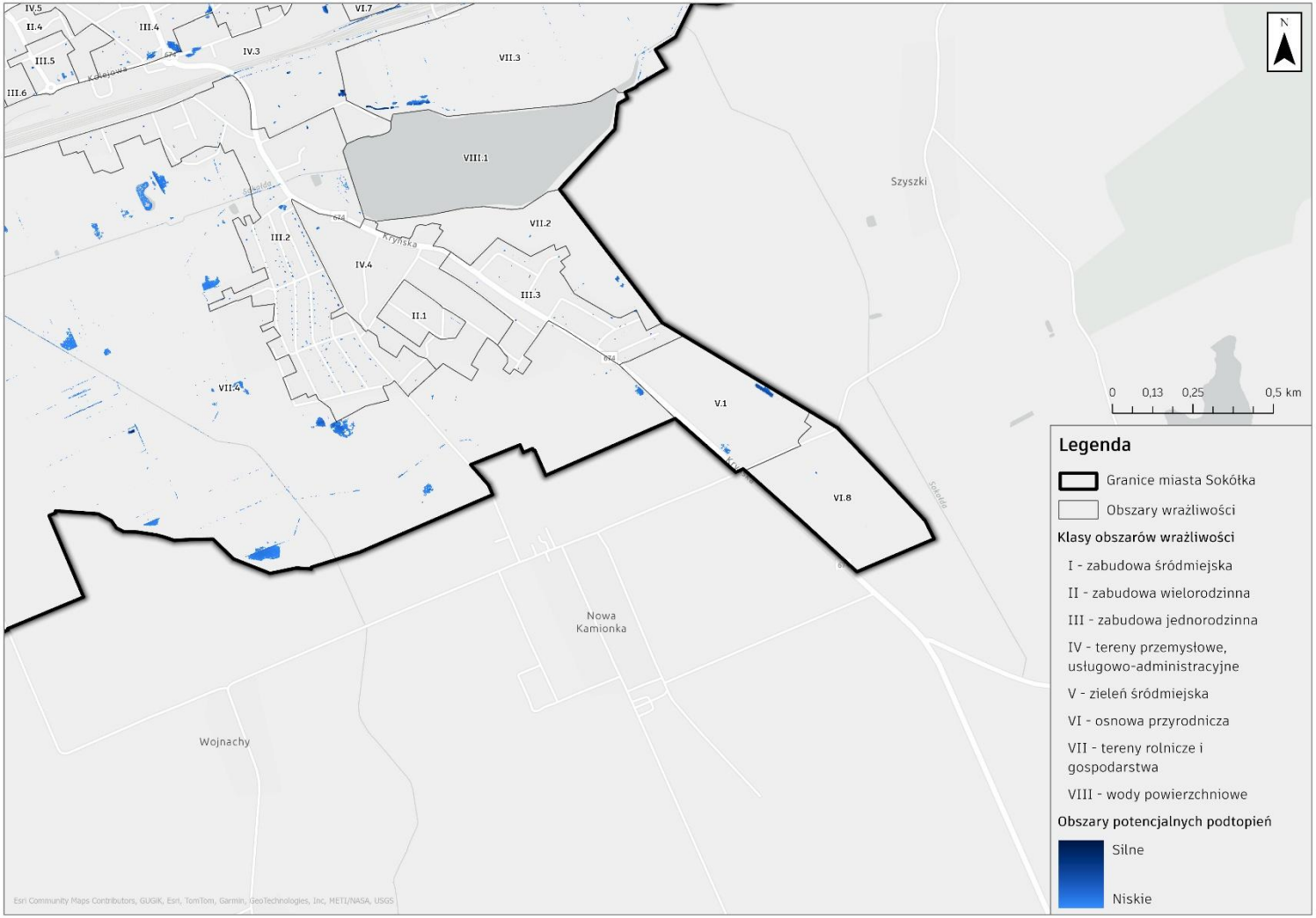
Rysunek 26 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości - północno-wschodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



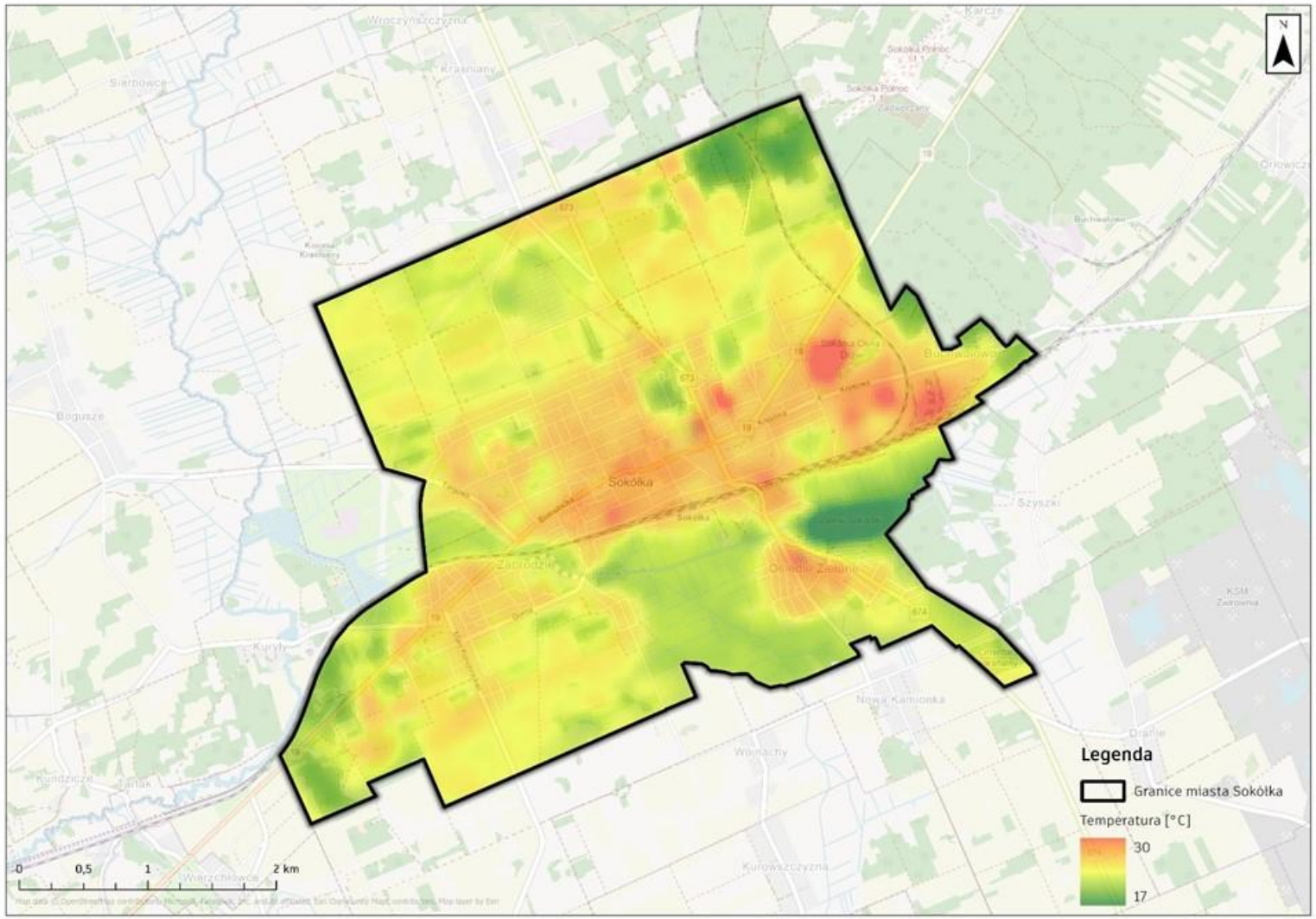
Rysunek 27 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – południowo-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



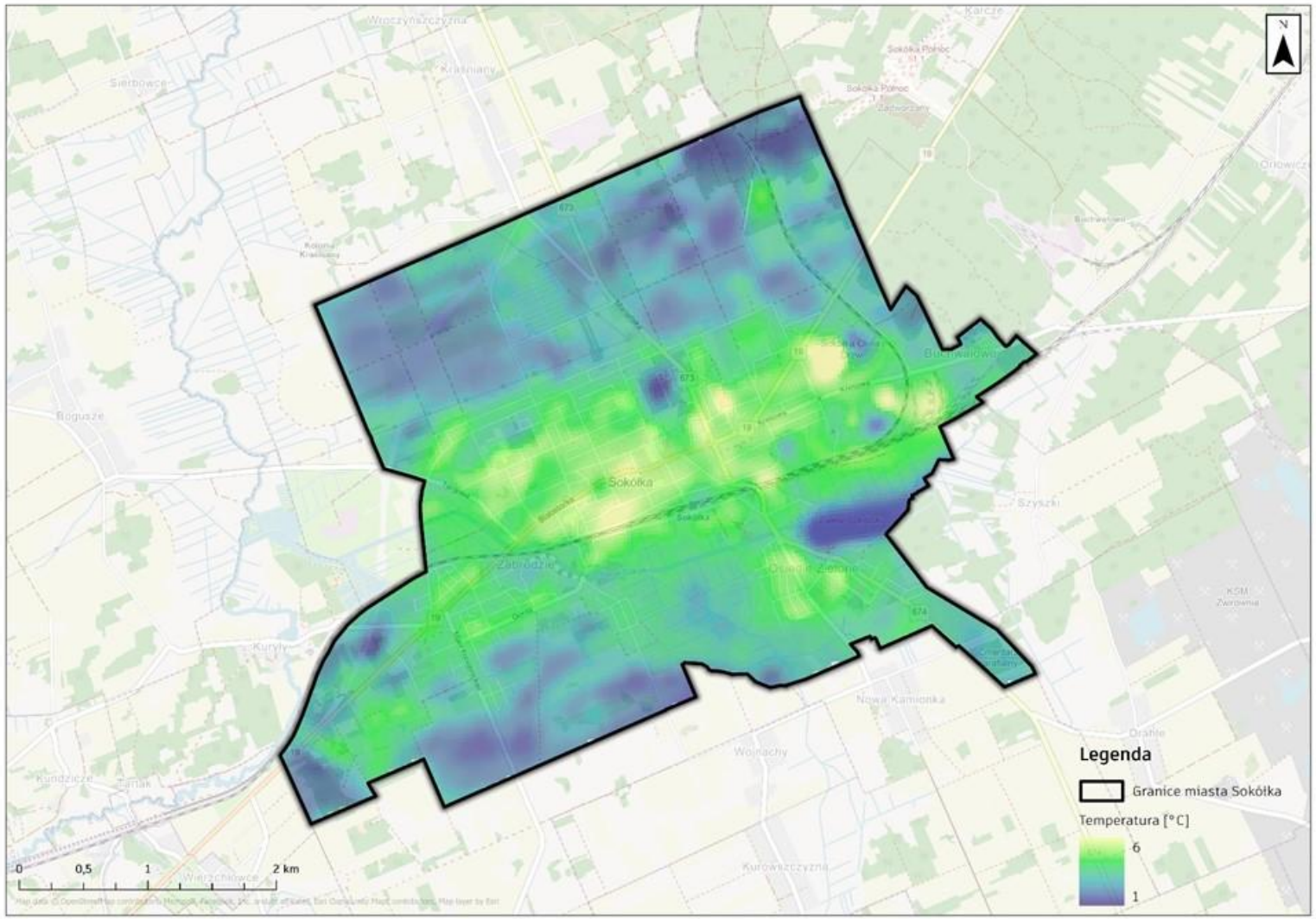
Rysunek 28 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości – północno-zachodnia część miasta (źródło: opracowanie własne)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



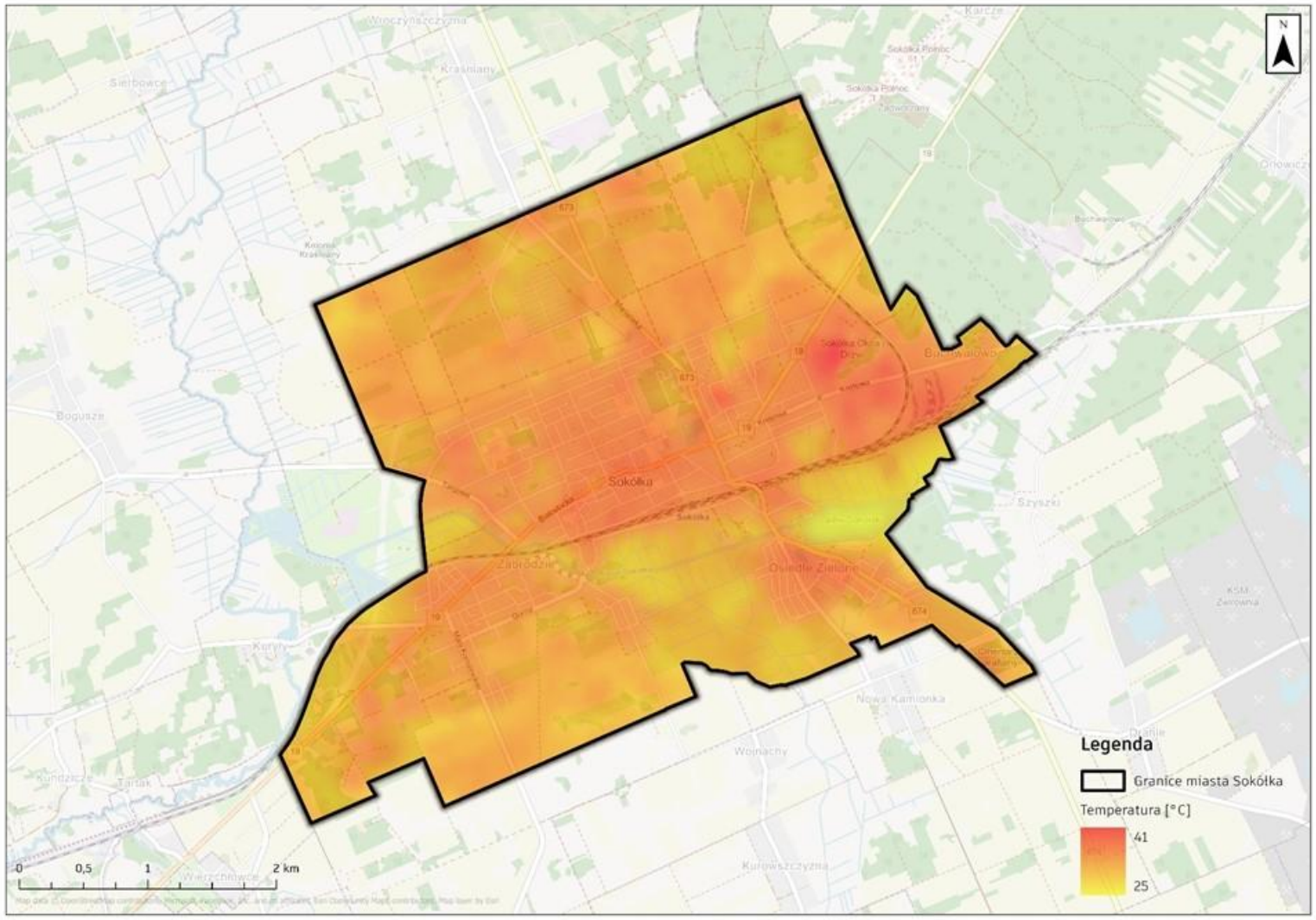
Rysunek 29 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



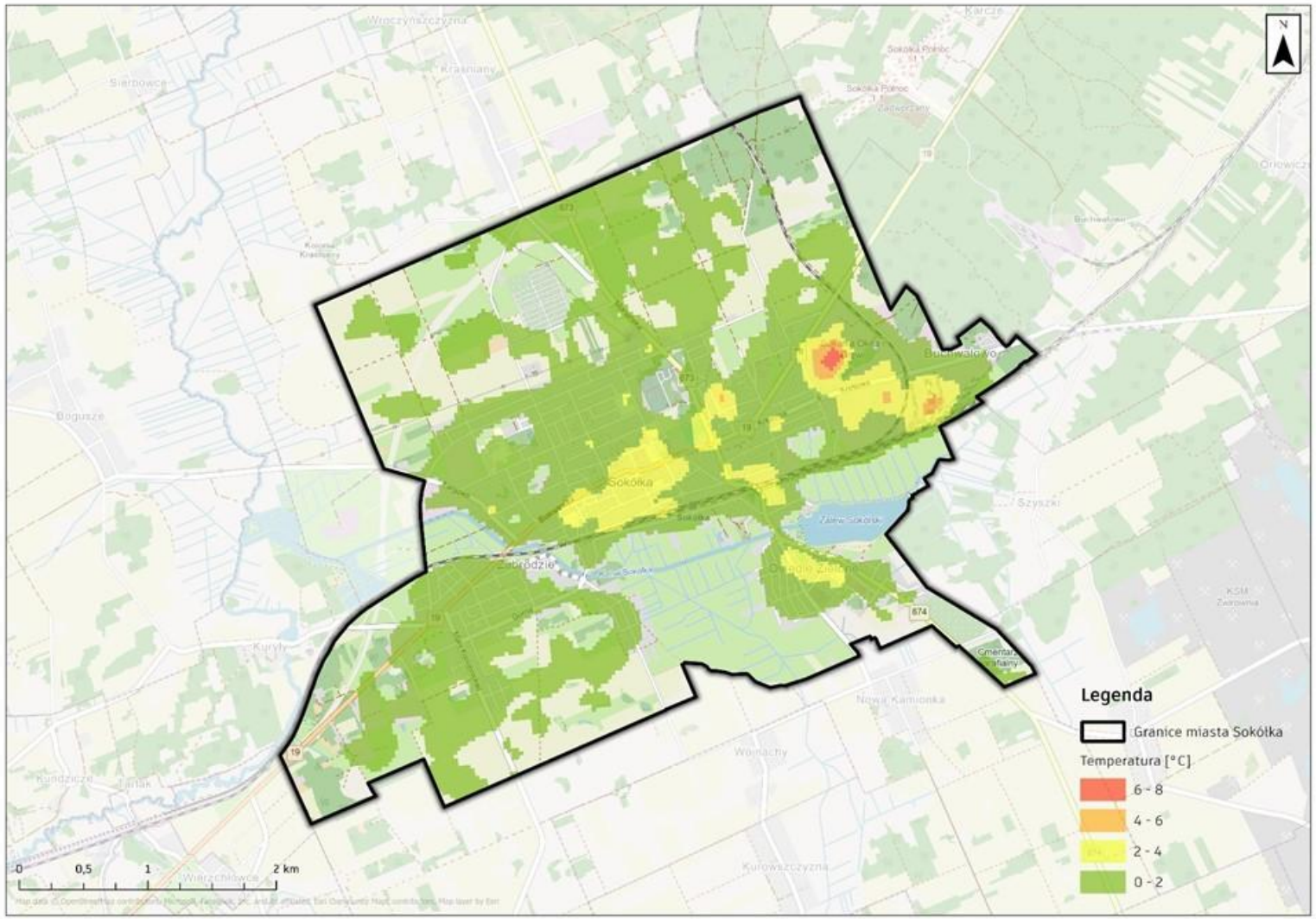
Rysunek 30 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



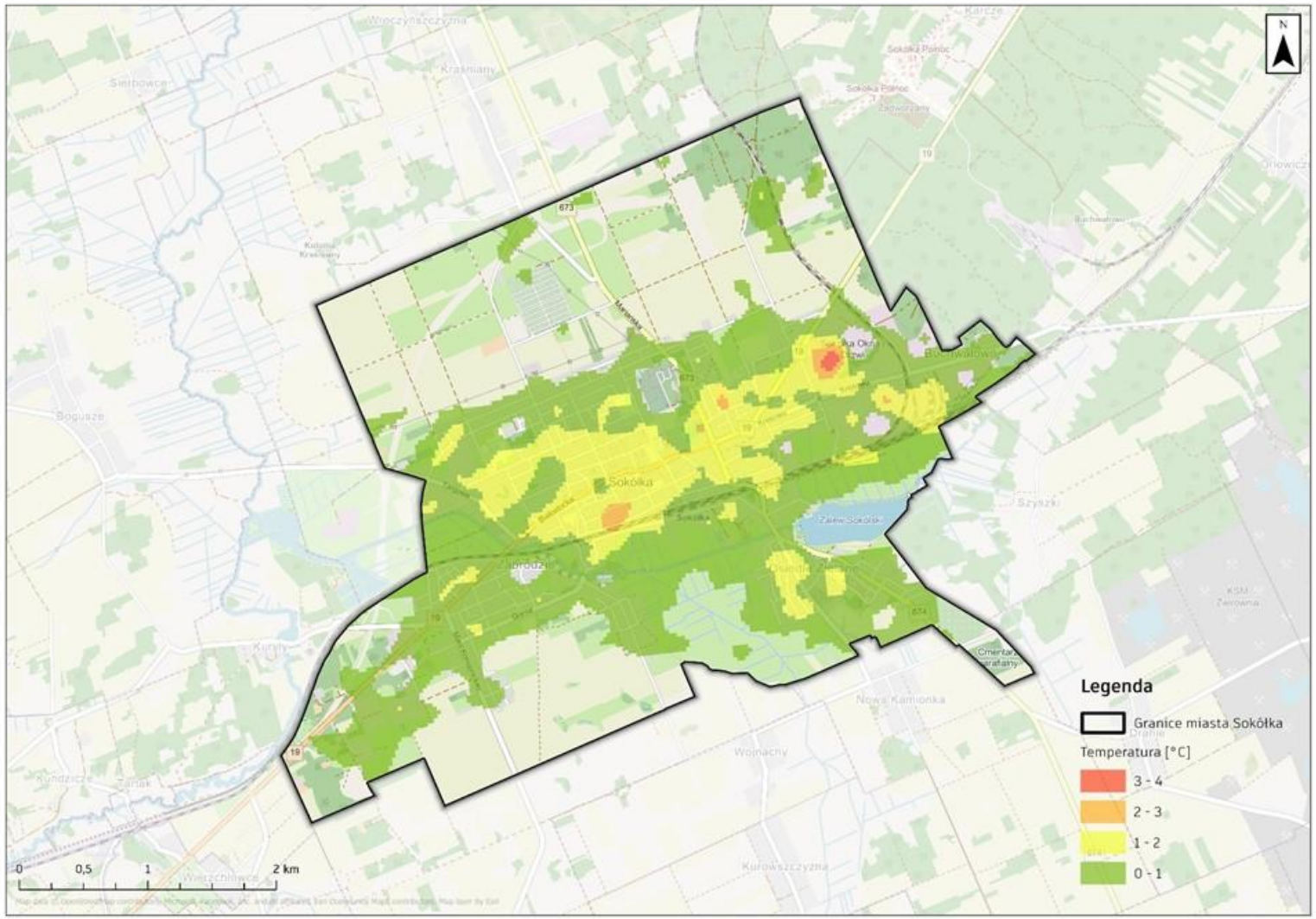
Rysunek 31 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 19.06.2021 r. na obszarze Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

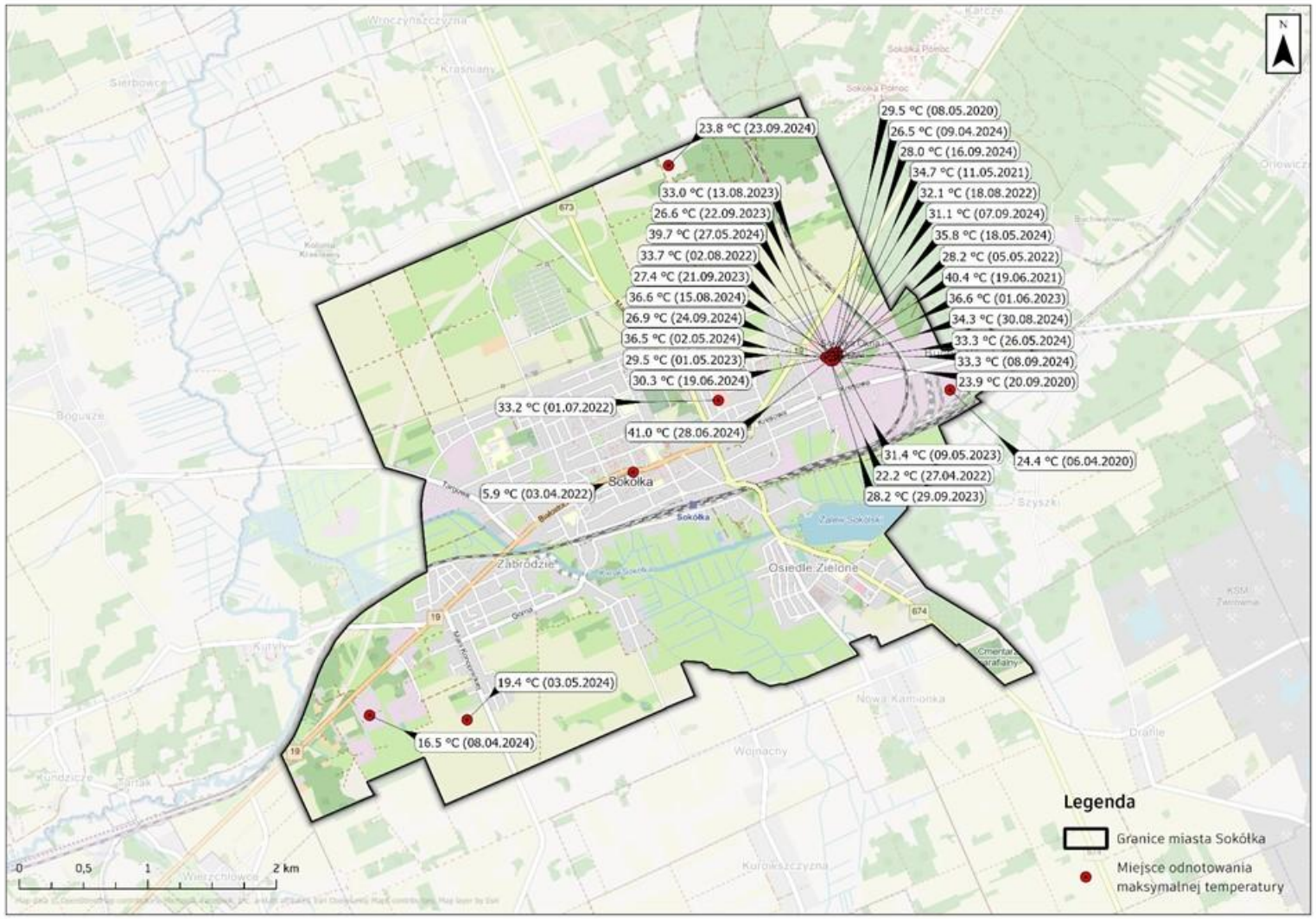


Rysunek 32 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

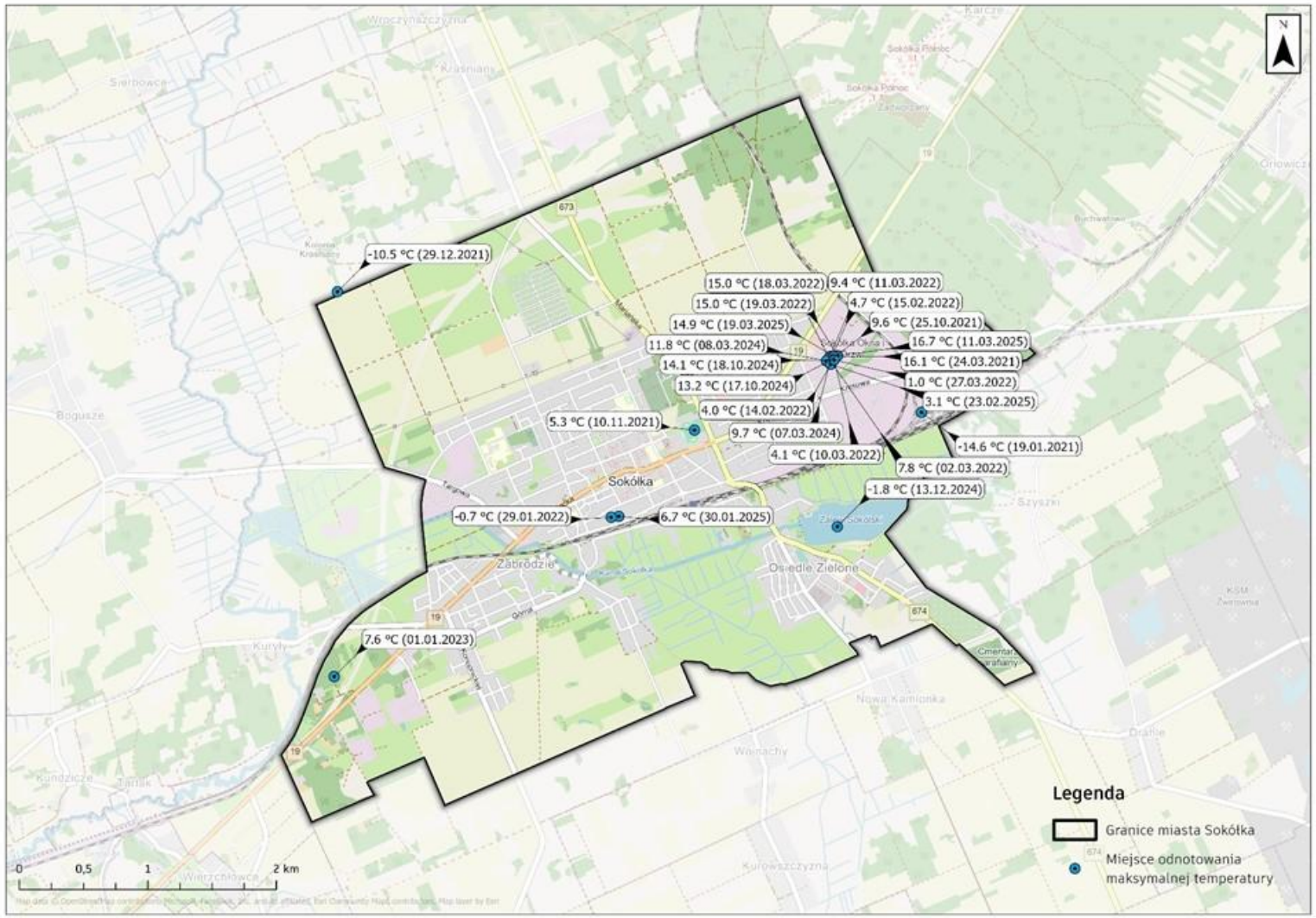


Rysunek 33 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey



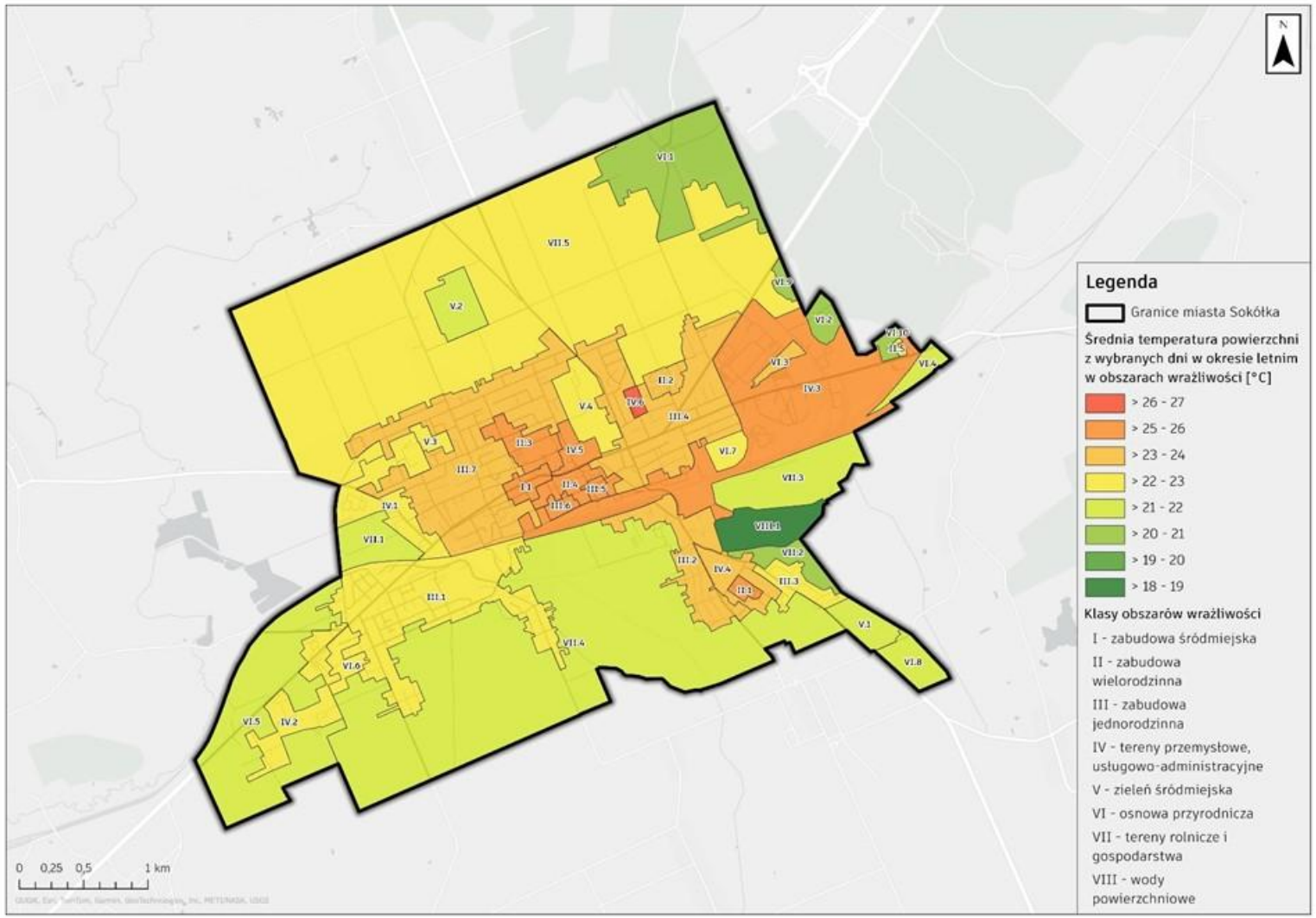
Rysunek 34 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



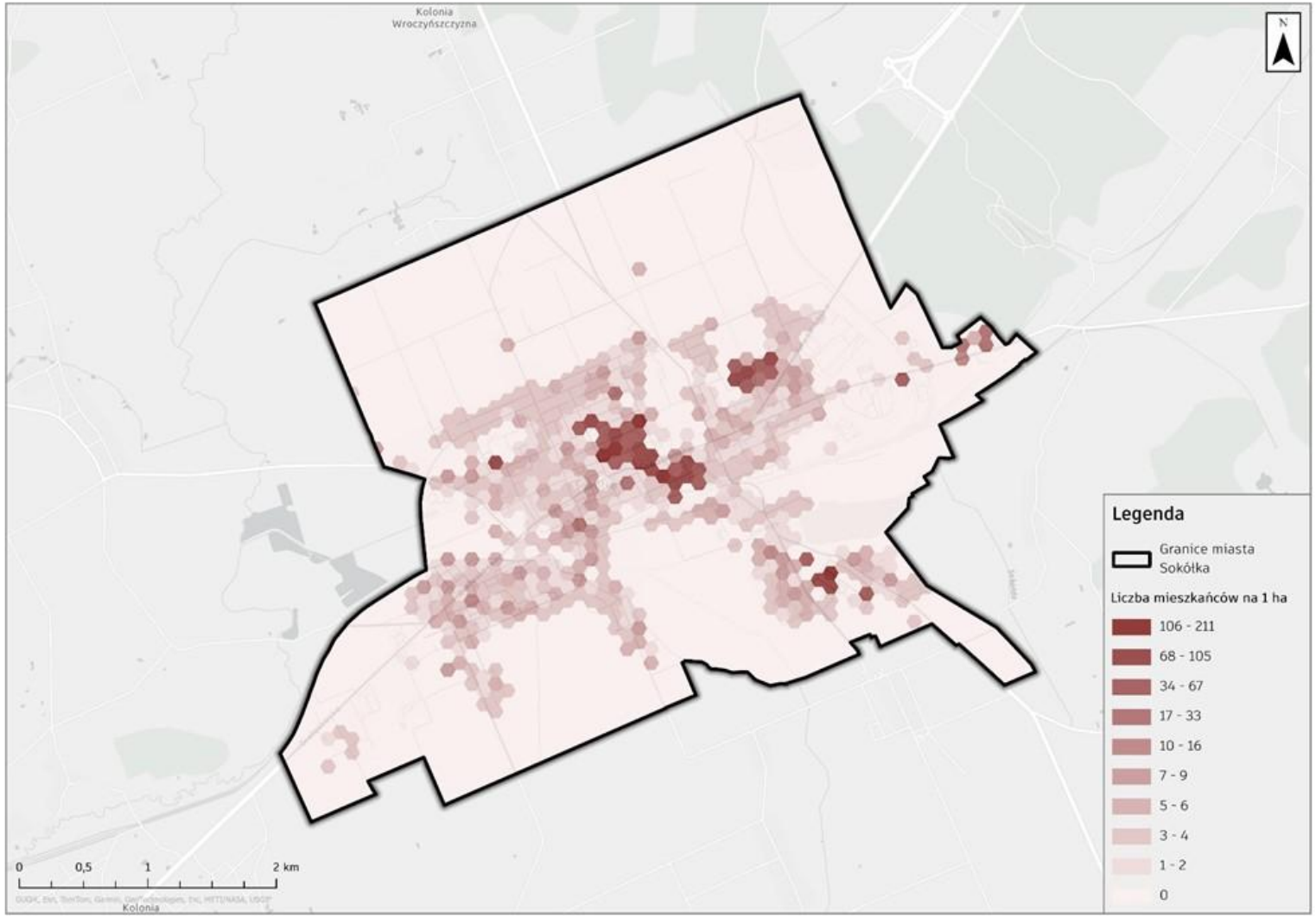
Rysunek 35 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

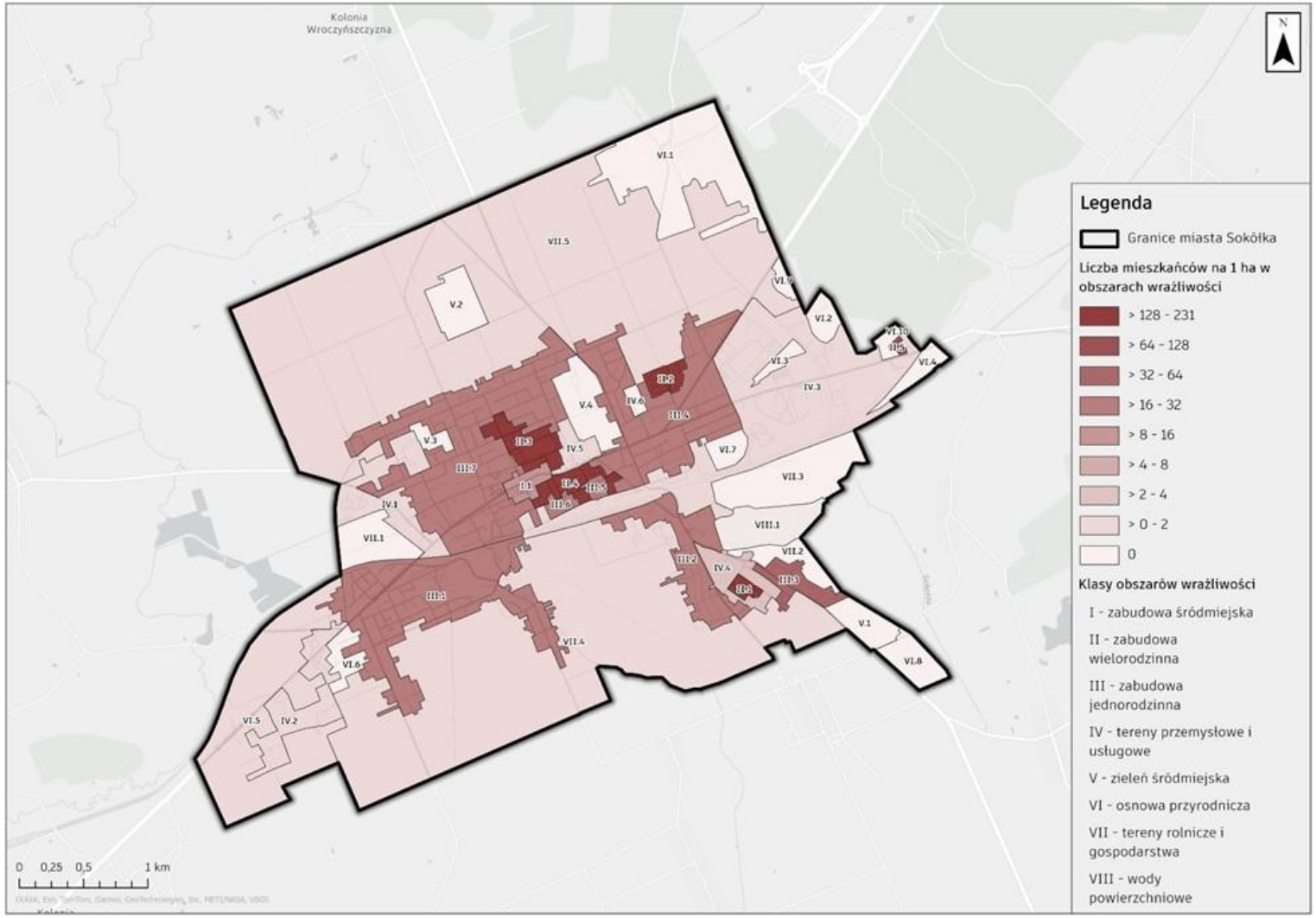


Rysunek 36 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

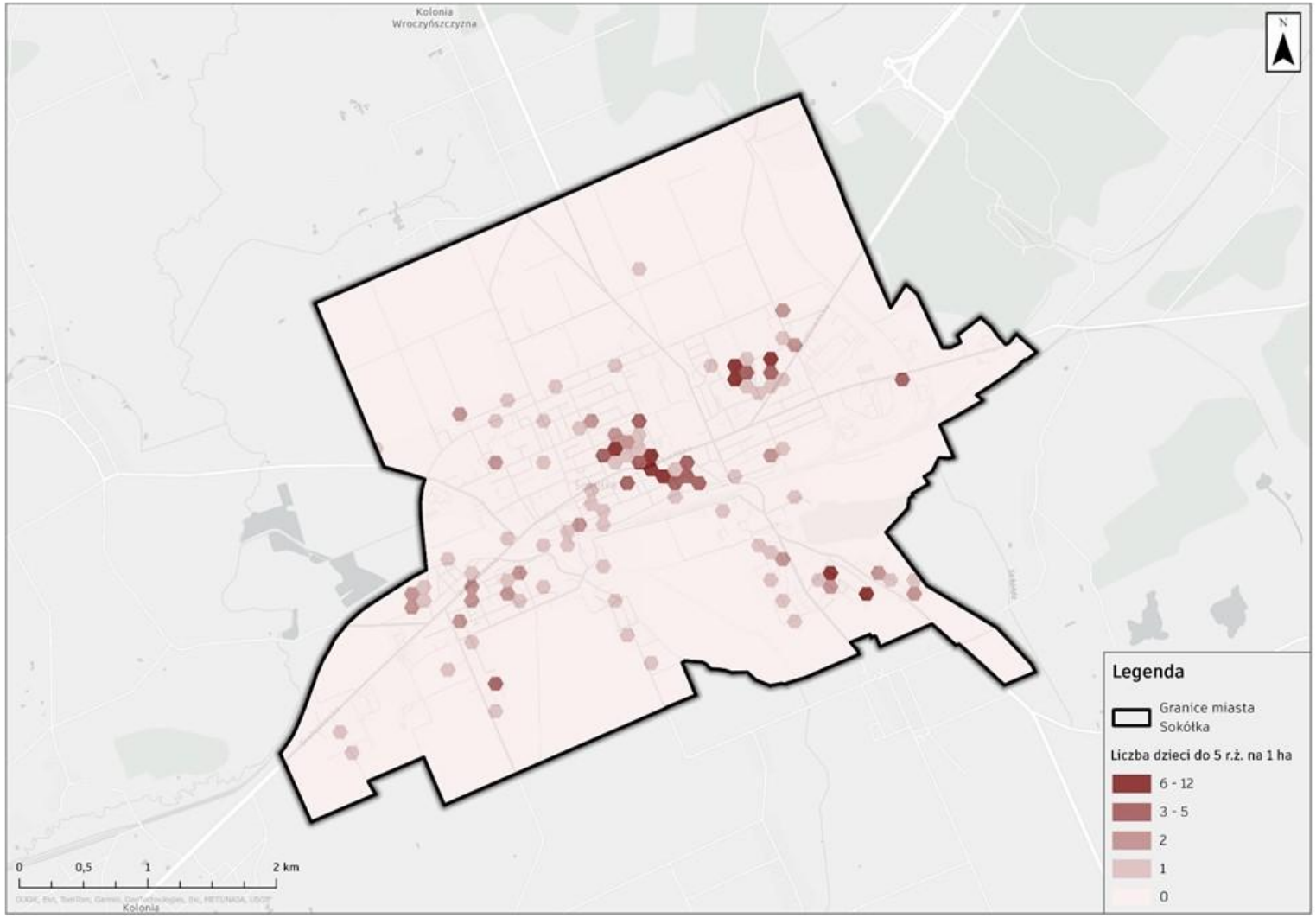


Rysunek 37 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl)

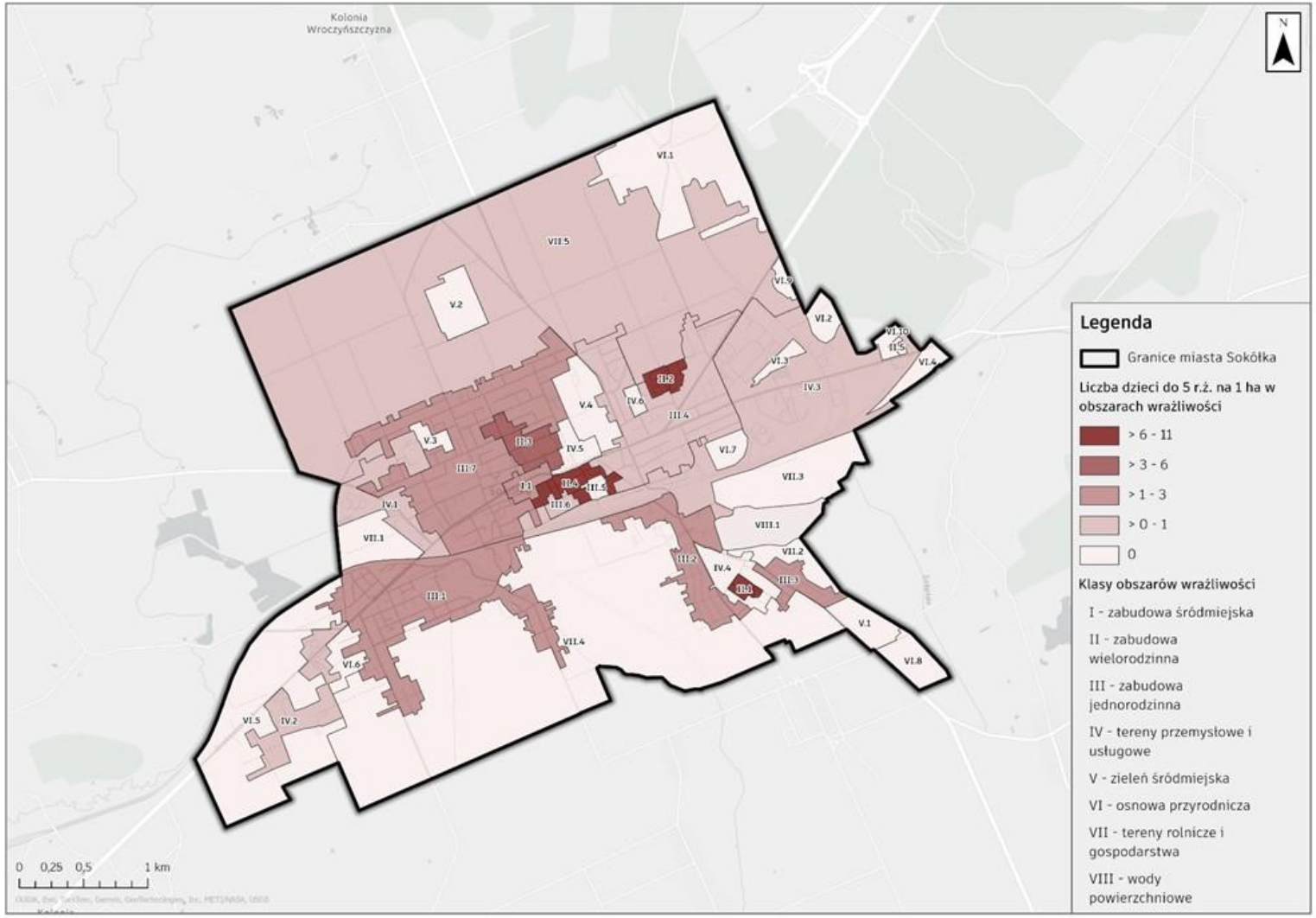


Rysunek 38 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

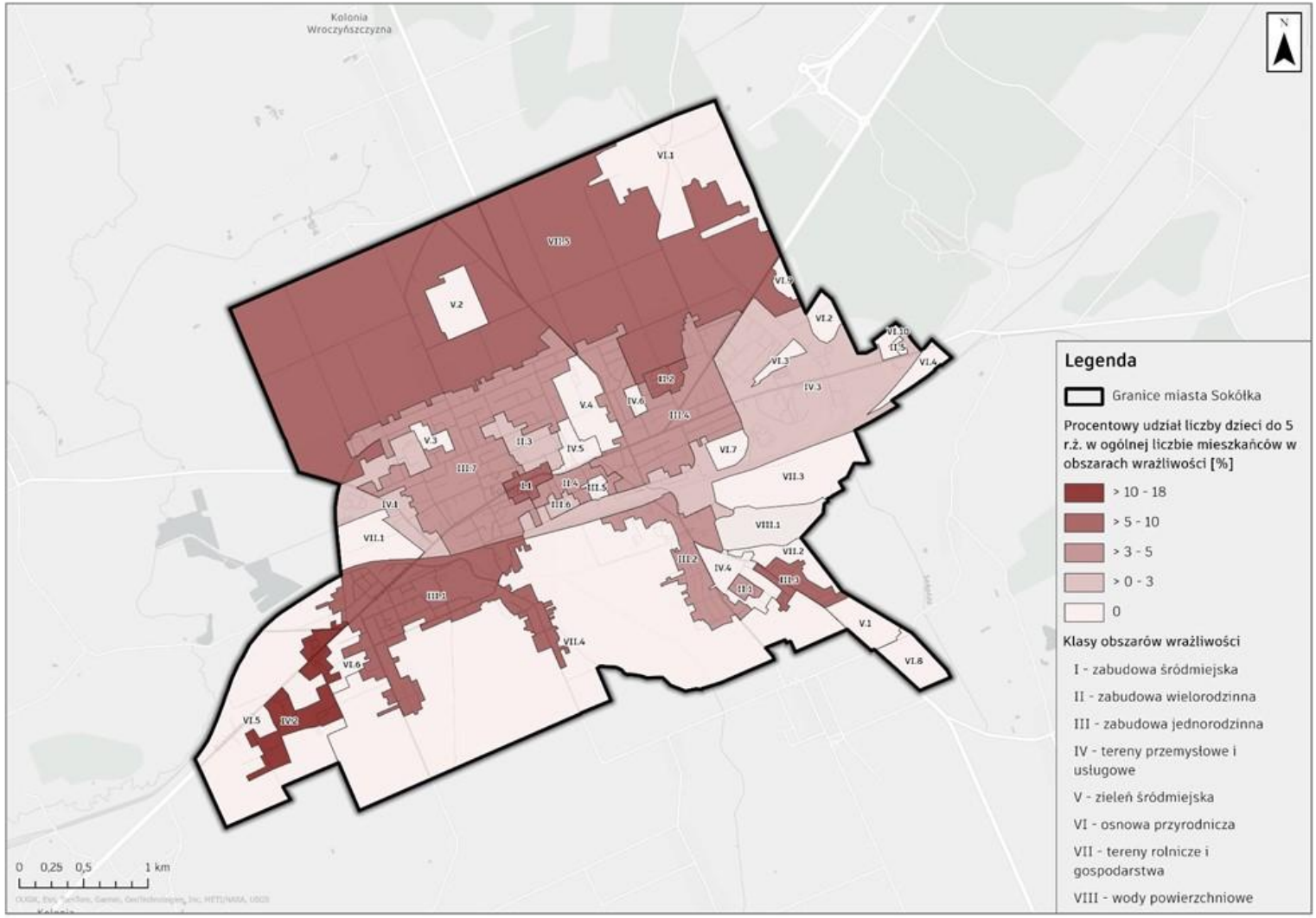
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



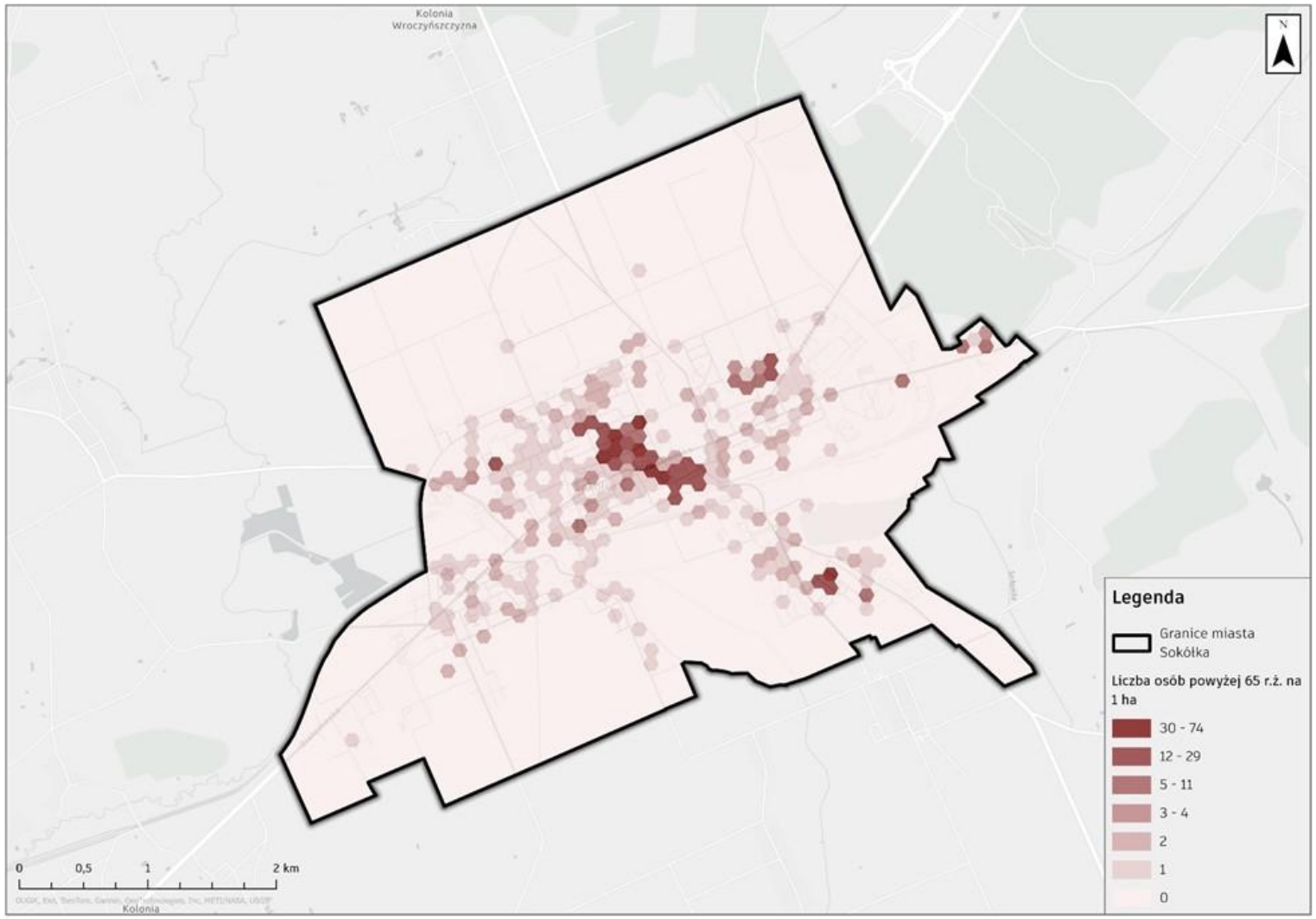
Rysunek 39 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)



Rysunek 40 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

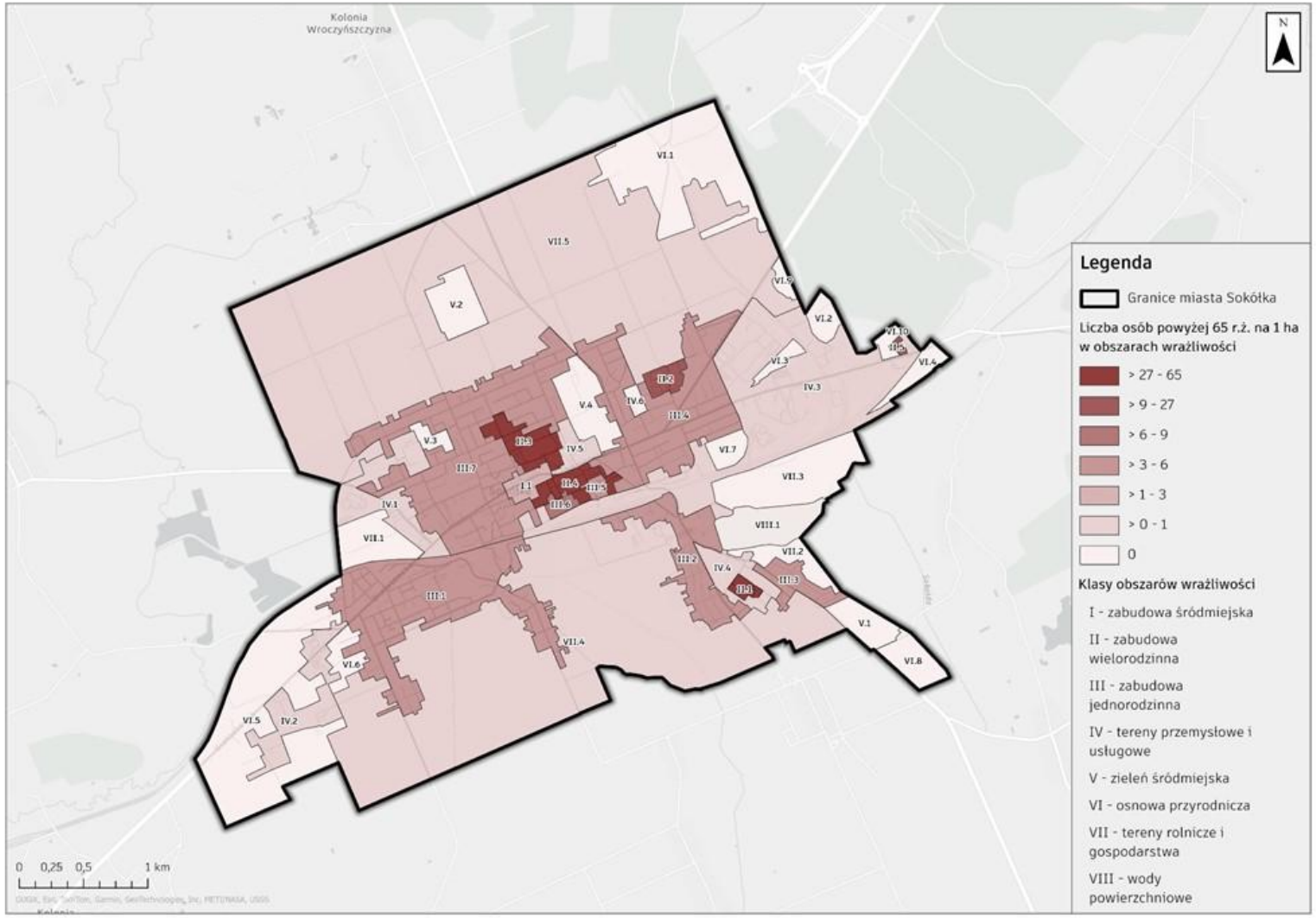


Rysunek 41 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)



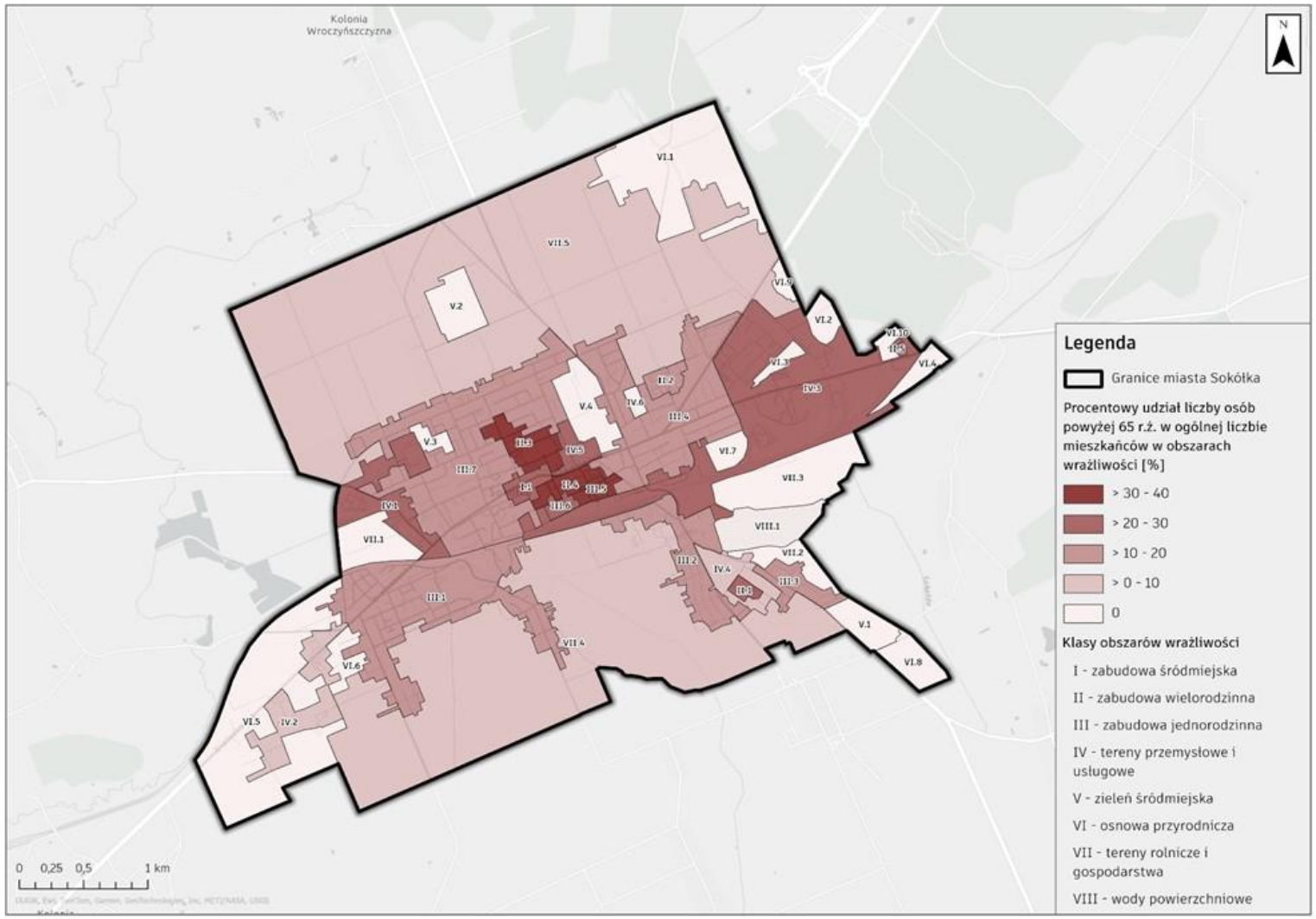
Rysunek 42 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



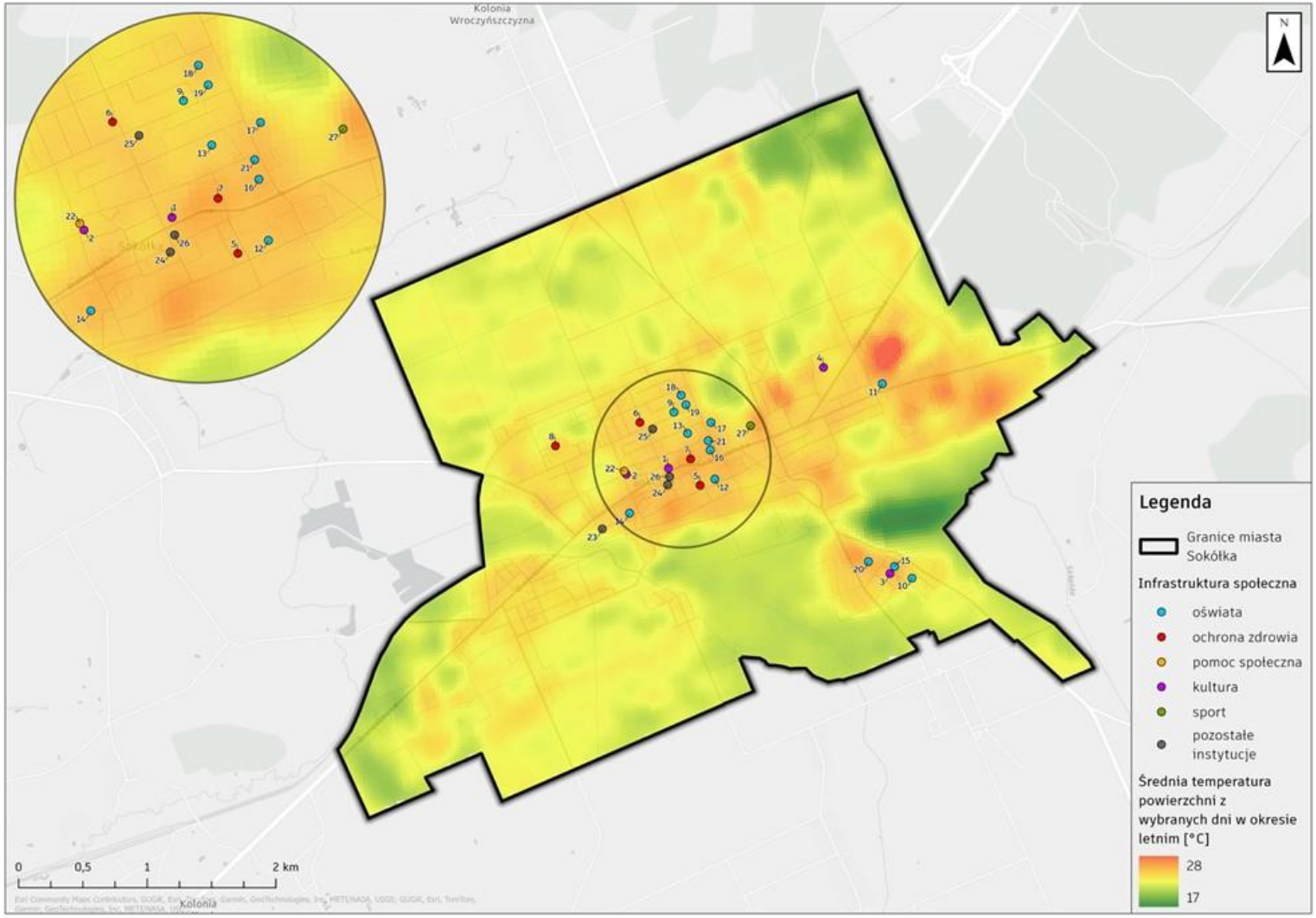
Rysunek 43 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



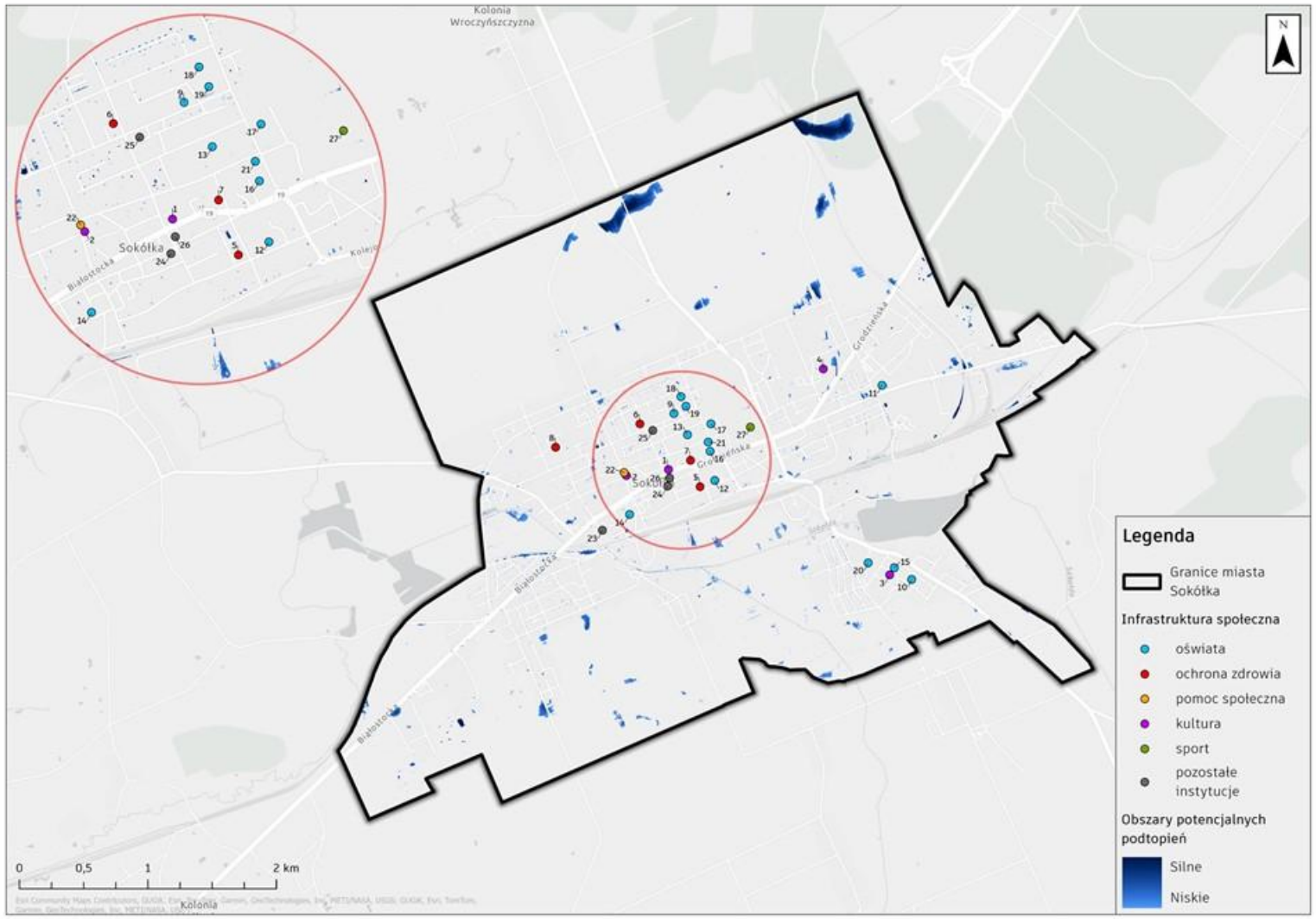
Rysunek 44 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Sokółka)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

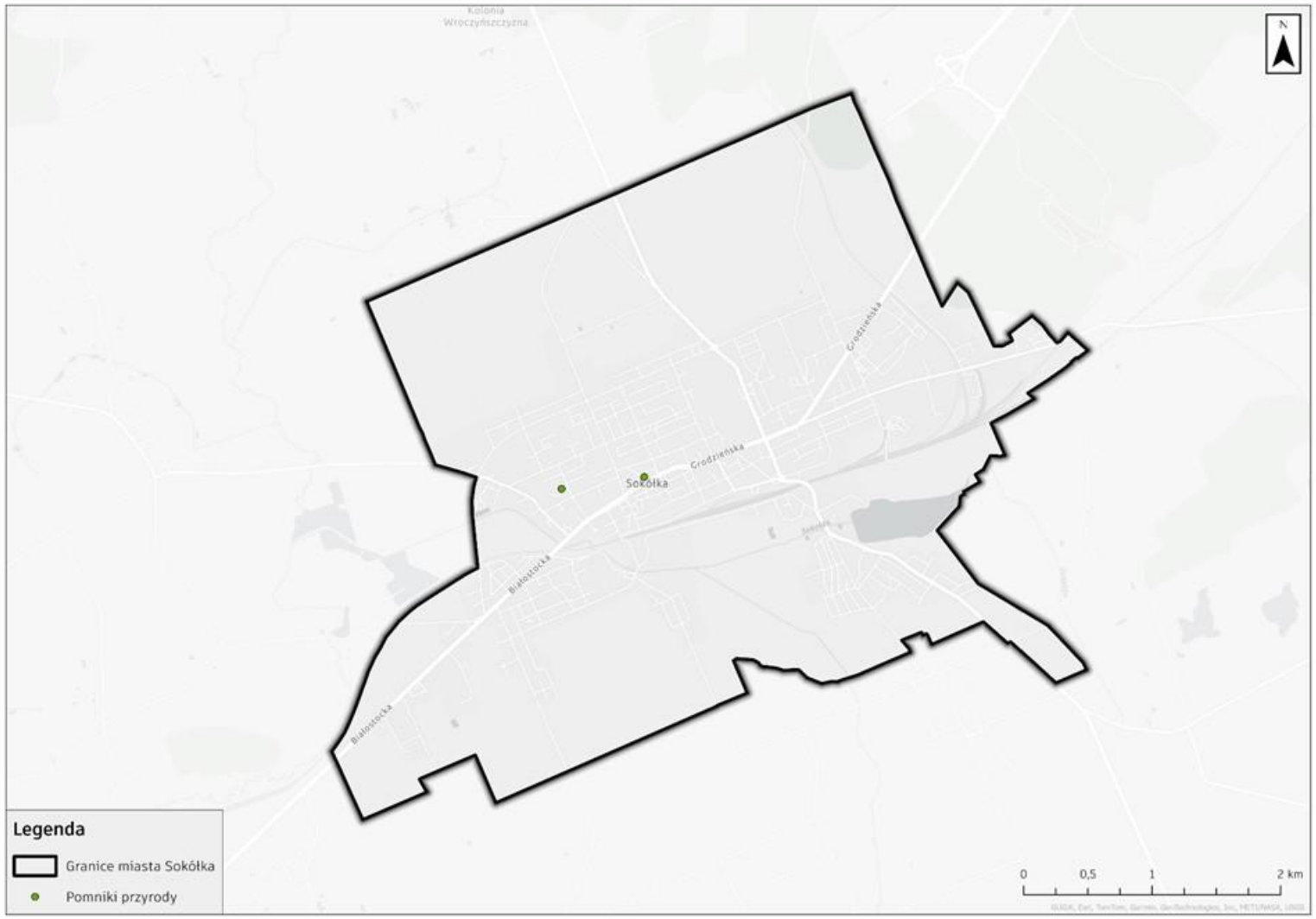


Rysunek 45 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, Landsat-8/9)

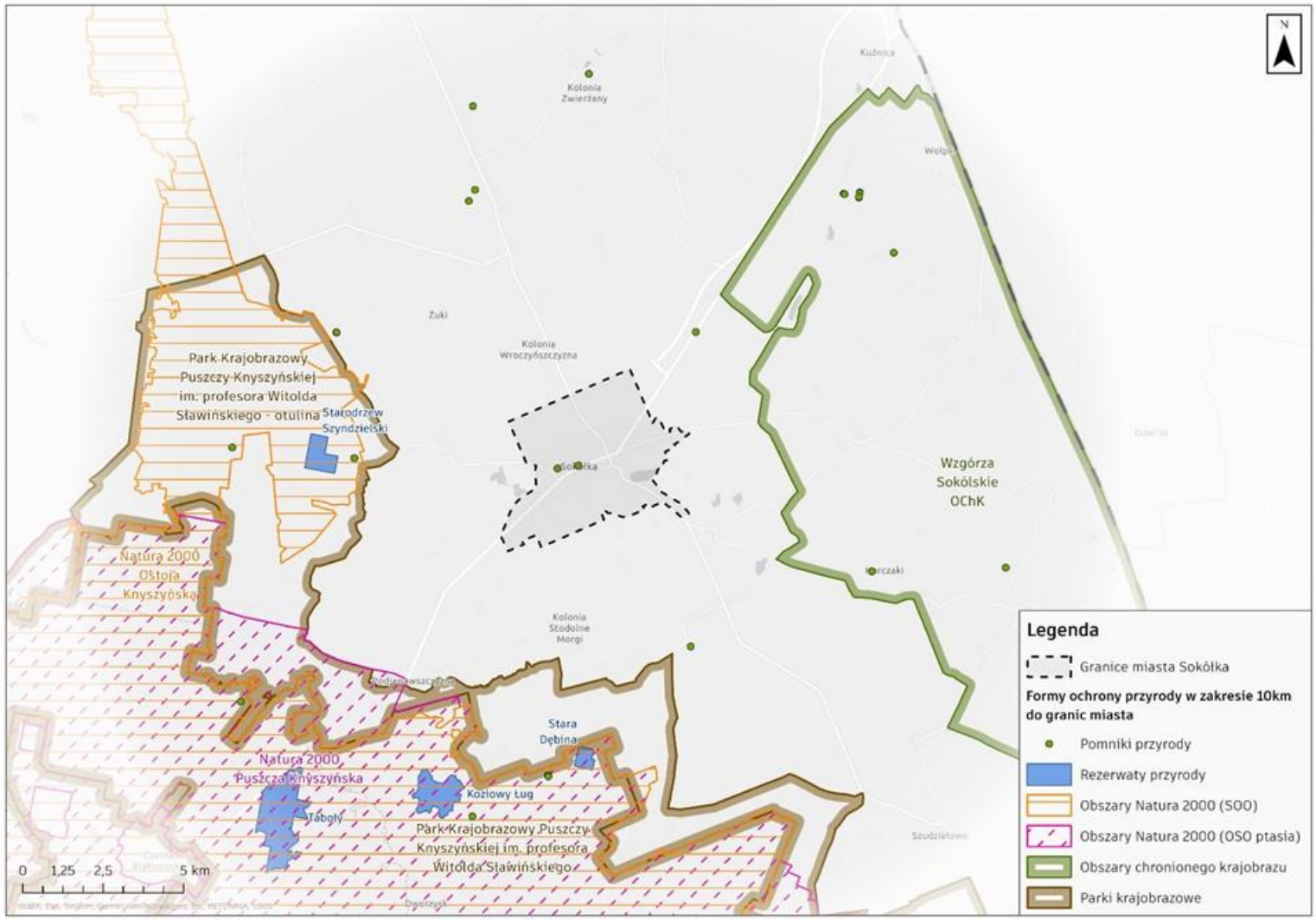
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 46 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM w Sokółce, SCALGO)



Rysunek 47 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Sokółka (źródło: źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)



Rysunek 48 Formy Ochrony Przyrody na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Sokółka (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 9. Słownik pojęć



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

LISTA SKRÓTÓW	
SKRÓT	**ROZWINIĘCIE/ZNACZENIE**
IIaPGW	Druga aktualizacja Planów Gospodarowania Wodami
BDOT	Baza danych obiektów topograficznych
BZI	Błękitno Zielona Infrastruktura
COP	ang. Conference of the Parties – Konferencja Stron, tzw. Porozumienie Paryskie
E	działania informacyjno – edukacyjne
GUGIK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
IPCC	ang. Intergovernmental Panel on Climate Change - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
JCWP	Jednolite części wód powierzchniowych
KE	Komisja Europejska
KPM	Krajowa Polityka Miejska
KPRWP	Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych
KSRR	Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego
LST	ang. land surface temperature - temperatura powierzchni ziemi
MPA	Miejski Plan Adaptacji
MPWC	Miejska Powierzchniowa Wyspa Ciepła
MWC	Miejska Wyspa Ciepła
NBS	ang. Nature-based solutions - Rozwiązania oparte na przyrodzie) - zrównoważone zarządzanie i wykorzystywanie naturalnych cech i procesów w celu rozwiązywania problemów społeczno-środowiskowych
NMT	Numeryczny model terenu
NRL	ang. Nature Restoration Law Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych
O	działania organizacyjne
OZE	Odnawialne Źródła Energii
PA	Potencjał adaptacyjny
PEP	Polityka energetyczna Polski
PIB	Państwowy Instytut Badawczy
PPSS	Program Przeciwdziałania Skutkom Suszy
PGW	Państwowe Gospodarstwo Wodne
RCP	ang. Representative Concentrations Pathways - scenariusze opracowane na potrzeby V Raportu Oceniającego IPCC
RCP 4.5	Wprowadzanie nowych technologii w celu uzyskania wyższej niż obecnie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakładany jest wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO2 ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m2]. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2.5° pod koniec XXI w
RCP 8.5	Utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual”. Pod koniec wieku zakłada się osiągniecie poziomu stężeń CO2ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m^2]. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 4.5° względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi.
SOR	Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju
SPA	Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

LISTA SKRÓTÓW	
SKRÓT	**ROZWINIĘCIE/ZNACZENIE**
T	działania techniczne
UE	Unia Europejska
UM	Urząd Miejski
ZM	Zespół Miejski

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Rzeczpospolita Polska Dofinansowane przez Unię Europejską NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA i GOSPODARKI WODNEJ

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Załącznik 10. Raport z konsultacji społecznych



Warszawa 2026

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Spis treści

1. RAPORT Z KONSULTACJI SPOŁECZNYCH PROJEKTU DOKUMENTU MPA 3

1.1. Przedmiot konsultacji 3

1.2. Przebieg konsultacji 3

1.3. Spotkanie konsultacyjne – przebieg 4

1.4. Dokumentacja fotograficzna 4

1.5. Akcja informacyjna 7

1.6. Zestawienie uwag i wniosków. 14

1.7. Rekomendacje do Miejskiego Planu Adaptacji dla Sokółki od mieszkańców Sokółki 14

1. RAPORT Z KONSULTACJI SPOŁECZNYCH PROJEKTU DOKUMENTU MPA

1.1. Przedmiot konsultacji

Na etapie tworzenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka przeprowadzono dwie tury konsultacji. I tura obejmowała część diagnostyczną dokumentu, natomiast II tura dotyczyła całego projektu Planu.

W ramach konsultacji udostępniono formularz konsultacyjny, którego celem było zebranie uwag do projektu oraz całego dokumentu. Celem konsultacji było również zbadanie opinii i sugestii dotyczących wrażliwości miasta na zmiany klimatu. Uzyskane odpowiedzi zostały wykorzystane do identyfikacji problemów oraz wyzwań stojących przed miastem, a także stanowią wskazówki do planowania działań przynoszących realne korzyści.

Celem opracowania Planu jest przystosowanie miasta do zmian klimatu, zwiększenie jego odporności na gwałtowne zjawiska pogodowe oraz wzmocnienie potencjału do podejmowania działań w sytuacjach wystąpienia uciążliwych warunków atmosferycznych.

1.2. Przebieg konsultacji

I tura konsultacji społecznych dotyczących części diagnostycznej projektu Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka odbywała się w okresie od 17.11.2025 r. do 1.12.2025 r. Dokumentacja była dostępna do wglądu na stronie internetowej: https://sokolka.pl/2025/11/17/konsultacje-dotyczace-miejskiego-planu-adaptacji-do-zmian-klimatu/

Uwagi i wnioski można było składać poprzez wypełnienie formularza konsultacyjnego. Wypełniony formularz można było złożyć:

- osobiście lub przesłać pocztą do Urzędu Gminy Sokółka, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka,
- drogą elektroniczną na adres e-mail: mpa.konsultacje@fppenviro.pl (z dopiskiem w temacie wiadomości: „MPA Sokółka”),
- podczas spotkania konsultacyjnego, które odbyło się w dniu 26 listopada 2025 r. w godzinach 16:00–17:00 w Urzędzie Gminy Sokółka, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka (sala konferencyjna).

II tura konsultacji społecznych projektu Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka odbywała się w okresie od 4 maja do 25 maja 2026 r. Dokumentacja była dostępna do wglądu na stronie internetowej: https://sokolka.pl/2026/05/11/konsultacje-spoleczne-miejskiego-planu-adaptacji-dla-miasta-sokolka-zaproszenie-na-spotkanie-konsultacyjne/

Uwagi i wnioski można było składać poprzez wypełnienie formularza konsultacyjnego. Wypełniony formularz można było złożyć:

- osobiście lub przesłać pocztą do Urzędu Gminy Sokółka, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka,
- drogą elektroniczną na adres e-mail: mpa.konsultacje@fppenviro.pl (z dopiskiem w temacie wiadomości: „MPA Sokółka”),
- podczas spotkania konsultacyjnego, które odbyło się w dniu 21 maja 2026 r. w godzinach 16:00–17:00 w Urzędzie Gminy Sokółka, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka (sala konferencyjna).

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Wszystkie formularze pochodzące z różnych źródeł zostały zebrane i przeanalizowane przez zespół ekspertów opracowujących dokument.

1.3. Spotkanie konsultacyjne – przebieg

W dniu **27 listopada 2025 r.** przedstawiciele Wykonawcy dokumentu przeprowadzili pierwsze spotkanie konsultacyjne z mieszkańcami. Spotkanie trwało około godziny i obejmowało:

- prezentację założeń oraz wniosków części diagnostycznej MPA,
- otwartą dyskusję z uczestnikami,
- możliwość składania opinii i wniosków w formie pisemnej.

Spotkanie poprowadziły Nela Osmólska oraz Karolina Zapolnik ekspertki z ramienia firmy FPP Enviro Sp. z o.o.

Podczas spotkania zadawano pytania dotyczące m.in. planowanych działań adaptacyjnych, zielonej infrastruktury, retencji wód opadowych oraz roli mieszkańców w procesie wdrażania planu. W trakcie spotkania złożony został **jeden wypełniony formularz konsultacyjny**, który stanowi załącznik do niniejszego sprawozdania.

W dniu **21 maja 2026 r.** przedstawiciele Wykonawcy dokumentu przeprowadzili drugie spotkanie konsultacyjne z mieszkańcami. Spotkanie trwało około godziny i obejmowało:

- prezentację dokumentu MPA,
- otwartą dyskusję z uczestnikami,
- możliwość składania opinii i wniosków w formie pisemnej.

Podczas spotkania zadano pytanie dotyczące planowanych działań adaptacyjnych, na które udzielono wyjaśnień na bieżąco. Poza tym nie zgłoszono innych uwag ani wniosków.

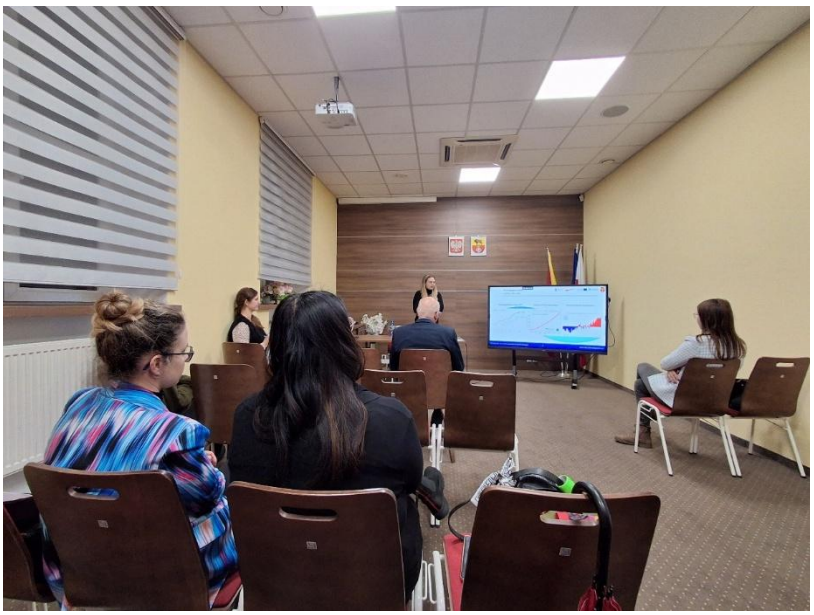
1.4. Dokumentacja fotograficzna

Podczas pierwszego (Rysunek 1; Rysunek 2; Rysunek 3) oraz drugiego (Rysunek 4; Rysunek 5; Rysunek 6) spotkania konsultacyjnego wykonywano dokumentację fotograficzną potwierdzającą ich przeprowadzenie.

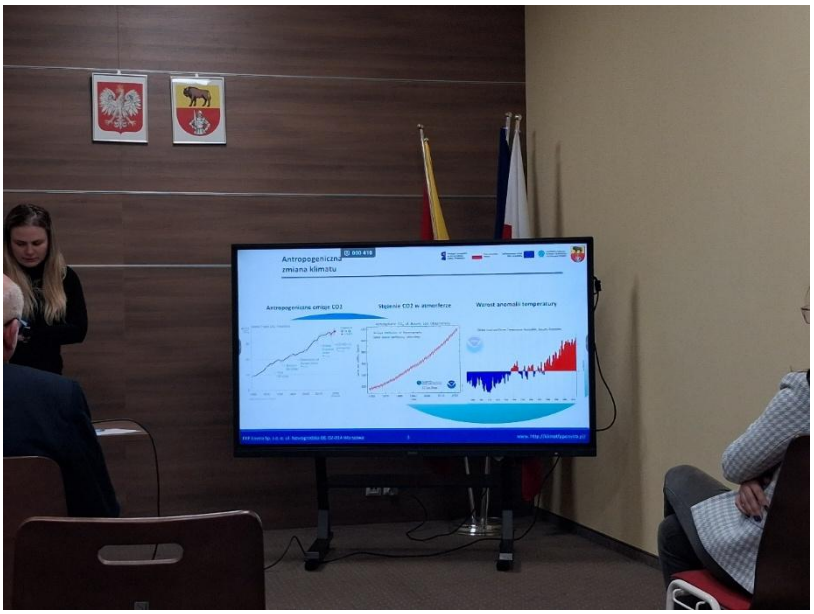
Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA



Rysunek 1 Fotorelacja z pierwszego spotkania konsultacyjnego



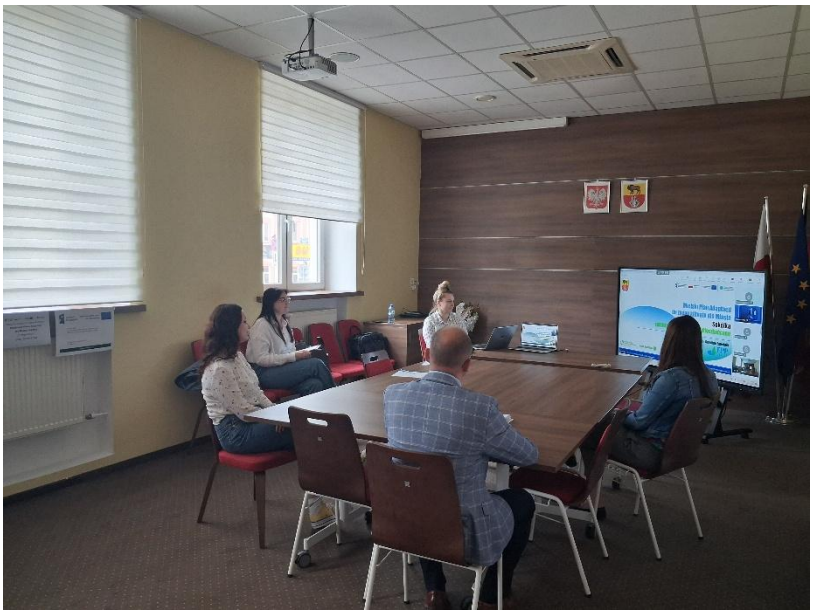
Rysunek 2 Fotorelacja z pierwszego spotkania konsultacyjnego



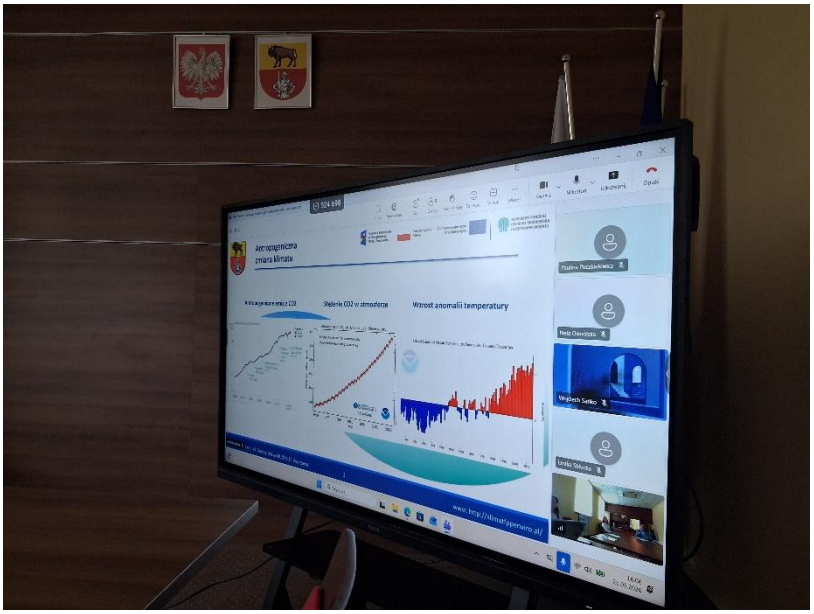
Rysunek 3 Fotorelacja z pierwszego spotkania konsultacyjnego



Rysunek 4 Fotorelacja z drugiego spotkania konsultacyjnego



Rysunek 5 Fotorelacja z drugiego spotkania konsultacyjnego



Rysunek 6 Fotorelacja z drugiego spotkania konsultacyjnego

1.5. Akcja informacyjna

Informację o konsultacjach społecznych dotyczących części diagnostycznej dokumentu MPA (I tura konsultacji społecznych) zamieszczono w serwisie internetowym Gminy Sokółka, pod adresem: https://sokolka.pl/2025/11/17/konsultacje-dotyczace-miejskiego-planu-adaptacji-do-zmian-klimatu/



21.11.2025, 09:22 Konsultacje dotyczące Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu – SOKÓŁKA – Portal Miejski

Sokółka.pl MENU

Konsultacje społeczne

17/11/2025 0

Konsultacje dotyczące Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

W związku z trwającymi pracami nad opracowaniem Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka, Burmistrz Sokółki podaje do publicznej wiadomości część diagnostyczną dokumentu.

Z treścią projektu Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka, można zapoznać się w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka, w godzinach pracy Urzędu oraz na niniejszej stronie internetowej.

Zainteresowani mogą składać opinie, wnioski oraz propozycje działań adaptacyjnych w terminie 14 dni od dnia podania do publicznej wiadomości niniejszego ogłoszenia tj. od 17 listopada 2025 r. do 1 grudnia 2025 r. za pomocą formularza konsultacyjnego udostępnionego poniżej.

Wypełniony formularz konsultacyjny należy złożyć:

- w formie pisemnej na adres Urzędu Miejskiego w Sokółce, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka;
- drogą mailową na adres: mpa.konsultacje@fppenviro.pl, wpisując w temat maila MPA Sokółka;
- podczas spotkania konsultacyjnego — w dniu 27 listopada 2025 r., w godz. 16:00–17:00 w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka (sala konferencyjna).

Wnioski złożone po upływie ww. terminu pozostawia się bez rozpatrzenia.

Załączniki:

Projekt (97,51 MB) Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka (Uwaga! duży plik .pdf)

Formularz konsultacyjny (826,34 kB) do diagnozy projektu Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu miasta Sokółka (.pdf)

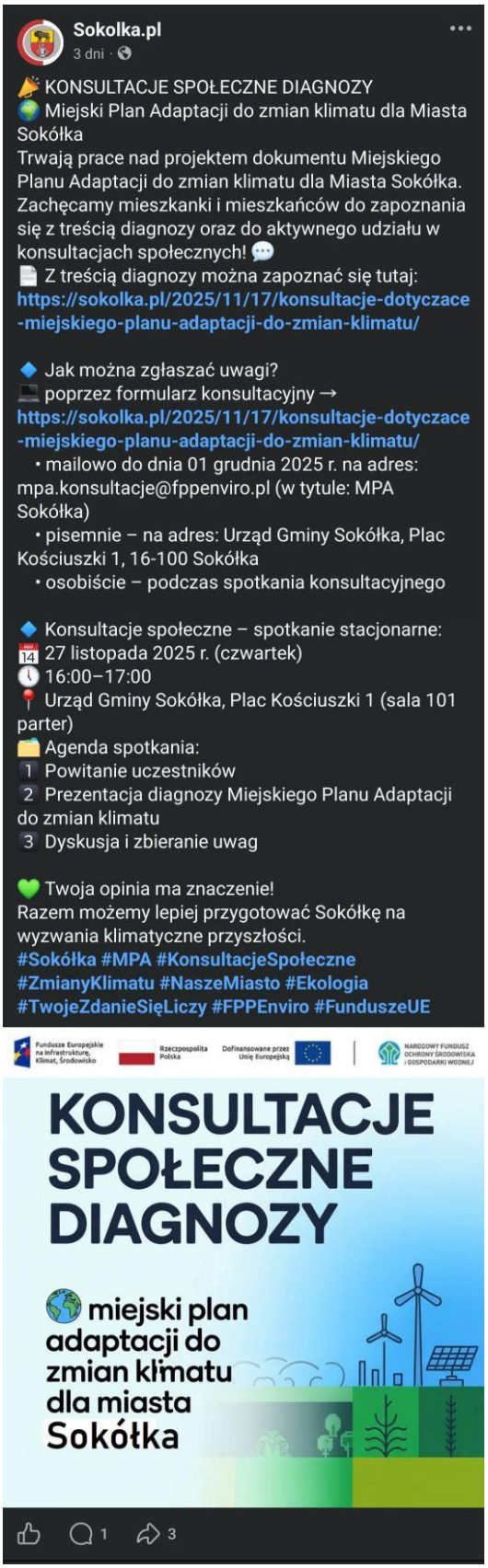
https://sokolka.pl/2025/11/17/konsultacje-dotyczace-miejskiego-planu-adaptacji-do-zmian-klimatu/ 1/2

21.11.2025, 09:22 Konsultacje dotyczące Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu – SOKÓŁKA – Portal Miejski

Formularz konsultacyjny (83,50 kB) do diagnozy projektu Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu miasta Sokółka (.doc)

0

Informację o konsultacjach społecznych dotyczących części diagnostycznej dokumentu MPA (I tura konsultacji społecznych) zamieszczono na profilu Facebook Urzędu Miejskiego w Sokółce, pod adresem: https://www.facebook.com/sokolkapl/?locale=pl_PL



Informację o konsultacjach społecznych dotyczących dokumentu MPA (II tura konsultacji społecznych) zamieszczono w serwisie internetowym Gminy Sokółka, pod adresem: https://sokolka.pl/2026/05/04/konsultacje-mpa-dla-sokolki/



13.05.2026, 09:42 Konsultacje MPA dla Sokółki – SOKÓŁKA – Portal Miejski

Sokółka

MENU

Konsultacje społeczne

04/05/2026

Konsultacje MPA dla Sokółki

Burmistrz Sokółki informuje o rozpoczęciu konsultacji społecznych projektu dokumentu Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka.

MPA to dokument określający działania, które mają przygotować miasto na skutki zmian klimatu, takie jak upały, susze czy intensywne opady, oraz zwiększyć bezpieczeństwo mieszkańców. Z projektem można zapoznać się w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1 oraz na stronie: https://sokolka.pl/

Uwagi można składać w terminie od 4 maja 2026 r. do 25 maja 2026 r. (21 dni), pisemnie na adres Urzędu Miejskiego w Sokółce, mailowo: mpa.konsultacje@fppenviro.pl (temat: „MPA Sokółka").

Planowane jest również spotkanie konsultacyjne z mieszkańcami. Szczegóły będą publikowane na stronie miasta i w mediach społecznościowych.

Załączniki

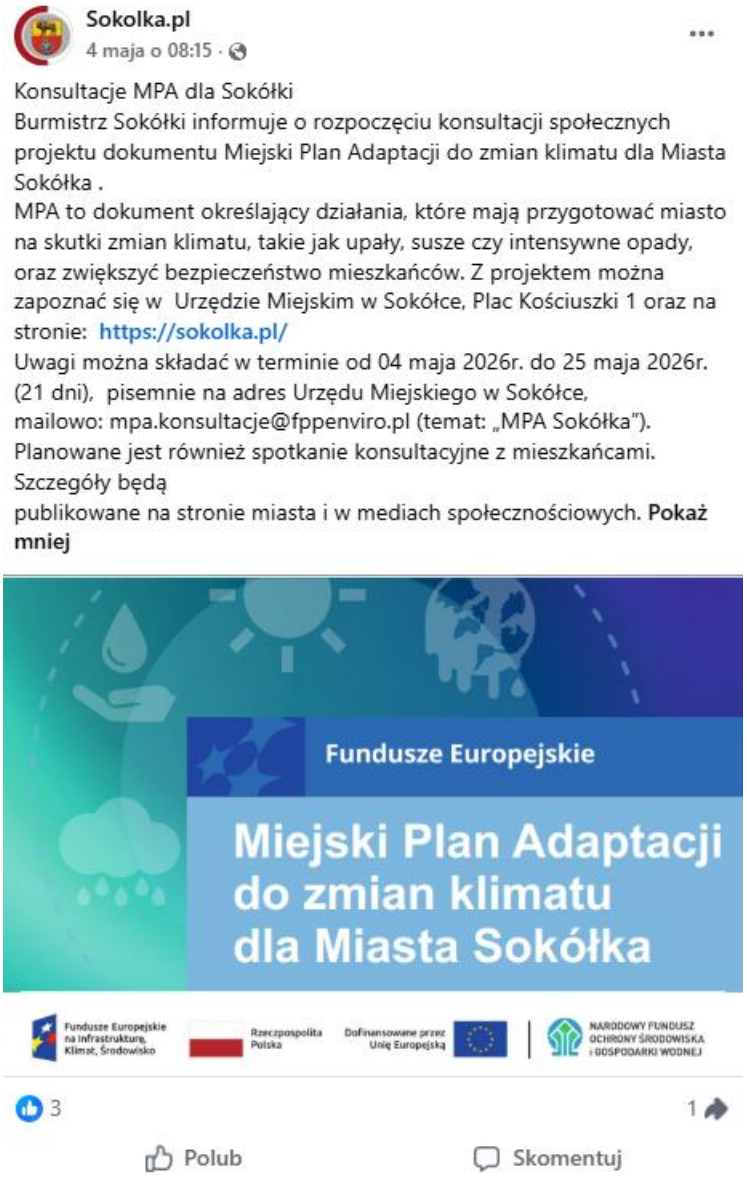
https://sokolka.pl/2026/05/04/konsultacje-mpa-dla-sokolki/ 1/3

13.05.2026, 09:42 Konsultacje MPA dla Sokółki – SOKÓŁKA – Portal Miejski

- Obwieszczenie Burmistrza Sokółki (532,53 kB)
- Formularz konsultacyjny (117,00 kB)
- Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka (108,32 MB)
- zalacznik-1-Wyniki-analiz-klimatycznych-i-hydrologicznych (26,92 MB)
- zalacznik-2-Zasoby-wodne-i-przyrodnicze (17,06 MB)
- zalacznik-3-Infrastruktura-spoleczna (5,39 MB)
- zalacznik-4-Koncepcja-zagospodarowania-wod-opadowych (44,22 MB)
- zalacznik-5-Koncepcja-zazieleniania-miasta (53,46 MB)
- zalacznik-6-Podsumowanie-wynikow-ankiet-mieszkancy (6,29 MB)
- zalacznik-7-Podsumowanie-wynikow-ankiet-interesariusze (3,24 MB)
- zalacznik-8-Mapy-obrazujace-charakterystyke-Miasta (80,76 MB)
- zalacznik-9-Slownik-pojec (1,38 MB)

(JF) Urząd Miejski w Sokółce

Informację o konsultacjach społecznych dotyczących dokumentu MPA (II tura konsultacji społecznych) zamieszczono na profilu Facebook Urzędu Miejskiego w Sokółce, pod adresem: https://www.facebook.com/sokolkapl/?locale=pl_PL



Informację o zaproszeniu na spotkanie w ramach konsultacji społecznych dotyczących MPA (II tura) zamieszczono w serwisie internetowym Gminy Sokółka, pod adresem: https://sokolka.pl/2026/05/11/konsultacje-spoleczne-miejskiego-planu-adaptacji-dla-miasta-sokolka-zaproszenie-na-spotkanie-konsultacyjne/



13.05.2026, 09:46 Konsultacje społeczne Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Sokółka – zaproszenie na spotkanie konsultacyjne – SOKÓŁKA...

Sokółka.pl MENU

Konsultacje społeczne

11/05/2026

Konsultacje społeczne Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Sokółka – zaproszenie na spotkanie konsultacyjne

Fundusze Europejskie

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Burmistrz Sokółki zaprasza mieszkańców do udziału w konsultacjach społecznych dotyczących projektu Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Sokółka. Dokument określa działania, które pomogą lepiej przygotować miasto na skutki zmian klimatu, takie jak fale upałów, intensywne opady deszczu czy okresowe niedobory wody.

W ramach konsultacji mieszkańcy mogą zapoznać się z projektem dokumentu oraz zgłosić swoje uwagi, opinie i propozycje działań.

Spotkanie konsultacyjne

Zapraszamy na otwarte spotkanie konsultacyjne, które odbędzie się 21 maja 2026 r. w godz. 16:00–17:00.

Udział w spotkaniu będzie możliwy:

https://sokolka.pl/2026/05/11/konsultacje-spoleczne-miejskiego-planu-adaptacji-dla-miasta-sokolka-zaproszenie-na-spotkanie-konsultacyjne/ 1/3

13.05.2026, 09:46 Konsultacje społeczne Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Sokółka – zaproszenie na spotkanie konsultacyjne – SOKÓŁKA...

- stacjonarnie – w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1, sala konferencyjna,
- online – za pośrednictwem platformy internetowej:

https://teams.microsoft.com/meet/333514935931 91?p=ppdGCYKUgv9T7TXrNI

Projekt dokumentu

Projekt Miejskiego Planu Adaptacji dostępny jest:

- w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1, w godzinach pracy urzędu,
- w wersji elektronicznej:

https://sokolka.pl/2026/05/04/konsultacje-mpa-dla-sokolki/

Zgłaszanie uwag

Uwagi i wnioski do projektu można składać do dnia 25 maja 2026 r. za pośrednictwem formularza dostępnego pod adresem:

https://sokolka.pl/2026/05/04/konsultacje-mpa-dla-sokolki/

Zachęcamy wszystkich mieszkańców do udziału w konsultacjach i współtworzenia rozwiązań, które przyczynią się do zwiększenia bezpieczeństwa i odporności Sokółki na zmiany klimatu.

Razem możemy stworzyć bardziej zielone, bezpieczne i przyjazne miasto dla obecnych i przyszłych pokoleń.

Informację o zaproszeniu na spotkanie w ramach konsultacji społecznych dotyczących MPA (II tura konsultacji społecznych) zamieszczono na profilu Facebook Urzędu Miejskiego w Sokółce, pod adresem: https://www.facebook.com/sokolkapl/?locale=pl_PL

Sokolka.pl
1 dzień ·

🌿 Weź udział w spotkaniu konsultacyjnym dotyczącym Miejskiego Planu Adaptacji dla Sokółki!
Jak przygotować nasze miasto na skutki zmian klimatu – upały, intensywne opady czy okresowe braki wody? 💧☀️
To właśnie mieszkańcy najlepiej wiedzą, jakie wyzwania stoją przed Sokółką i jakie działania są najbardziej potrzebne.
📢 Zapraszamy na spotkanie konsultacyjne dla mieszkańców:
📅 21.05.2026 r.
🕓 godz. 16:00–17:00
📍 Urząd Miejski w Sokółce, Plac Kościuszki 1 – sala konferencyjna
💻 https://teams.microsoft.com/meet/33351493593191...
➡️ W spotkaniu można uczestniczyć zarówno osobiście, jak i online.

📄 Projekt Miejskiego Planu Adaptacji jest dostępny:
📍 w Urzędzie Miejskim w Sokółce, Plac Kościuszki 1
💻 online: https://sokolka.pl/.../konsultacje-spoleczne-miejskiego.../

📝 Uwagi i wnioski można zgłaszać do 25.05.2026 r.
👉 https://sokolka.pl/.../konsultacje-spoleczne-miejskiego.../

🤝 Razem możemy stworzyć bardziej zieloną 🌱, bezpieczną i odporną na zmiany klimatu Sokółkę.
Twój głos ma znaczenie!
#Sokółka #KonsultacjeSpołeczne #MPA #ZmianyKlimatu #DziałamyRazem #FunduszeUE #FPPEnviro **Pokaż mniej**



1.6. Zestawienie uwag i wniosków.

W trakcie trwania konsultacji społecznych zgłoszono uwagi do dokumentu MPA, które można było składać poprzez wypełnienie formularza konsultacyjnego. Treść uwag oraz sposób ich rozpatrzenia wskazano poniżej.

Tabela 1 Uwagi z formularza konsultacyjnego oraz sposób ich uwzględnienia

Lp.	Treść uwagi/wniosku	Uwaga uwzględniona (tak/nie/częściowo)	Sposób uwzględnienia lub uzasadnienie nieuwzględnienia
1.	Treść uwagi: Dążenie do 10% ochrony ścisłej zgodnie ze Strategią na Rzecz Bioróżnorodności UE przeczy działaniom na rzecz klimatu Uzasadnienie: Tylko ochrona czynna sprzyja walce ze zmianami klimatu. Przykładem jest rzeka Sokołda, która silnie eutrofizuje na niekoszonych odcinkach.	nie	Uwaga nie została uwzględniona. Zapisy dokumentu wynikają z dokumentów strategicznych i obowiązujących kierunków polityki środowiskowej. Dążenie do zwiększania obszarów ochrony ścisłej nie wyklucza stosowania ochrony czynnej tam, gdzie jest ona uzasadniona stanem ekosystemów i lokalnymi uwarunkowaniami przyrodniczymi. W związku z tym nie wprowadzono zmian do dokumentu.
2.	Proponuję włączenie do MPA Sokółka w załączniku 2 Zasoby wodne i przyrodnicze do tabeli potencjalnych działań kod z4 działania: Zakaz likwidowania i zasypywania oraz przekształcania na cele budowlane i inwestycyjne, mokradeł, gleb torfowych i torfowo - mułowych oraz łąk wilgotnych Dotyczy to gleb wilgotnych, torfowisk i terenów zalewowych w zlewni rzeki Sokoły i Poganicy Jest to istotne dla zachowania retencji wodnej na obszarze o malejących zasobach wodnych.	nie	Uwaga nie została uwzględniona. Katalog potencjalnych działań wskazanych w Załączniku nr 2 został opracowany na podstawie dokumentów nadrzędnych oraz przyjętej metodyki i nie stanowi otwartego katalogu działań możliwych do uzupełniania o dodatkowe propozycje na etapie opracowania MPA. W związku z powyższym nie wprowadzono postulowanego działania do tabeli.

1.7. Rekomendacje do Miejskiego Planu Adaptacji dla Sokółki od mieszkańców Sokółki

Rekomendacje do Miejskiego Planu Adaptacji dla Sokółki (wydyskutowane w grupie 30 osób – mieszkańców Sokółki na spotkaniu pt. „Woda to skarb" 17 listopada 2025 w Bibliotece Publicznej im. Wisławy Szymborskiej w Sokółce)

opracowanie: architekt krajobrazu Wojciech Januszczyk - Fundacja Krajobrazu

1. Kontekst i uzasadnienie

W obliczu gwałtownie postępujących zmian klimatycznych, które w ostatnich latach dotykają kraj, w tym region Podlasia, Miasto Sokółka staje przed koniecznością redefinicji swojego podejścia do planowania przestrzennego i zarządzania zasobami przyrodniczymi.

1.1. Zmiana paradygmatu

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Podstawowym założeniem opracowania jest odejście od dekoracyjnej funkcji zieleni na rzecz traktowania jej jako krytycznej infrastruktury techniczno-przyrodniczej. Zdarzenia z roku 2024, w tym gwałtowne nawałnice prowadzące do podtopień oraz paraliżu komunikacyjnego, a także nawracające okresy suszy rolniczej i hydrologicznej, obnażyły niewydolność tradycyjnych systemów inżynieryjnych. Beton i asfalt, będące przez lata synonimem nowoczesności, stały się pułapką, uniemożliwiającą naturalną retencję i chłodzenie miasta.

2. Metodologia opracowania wytycznych

Wytyczne zostały sformułowane w oparciu o trzy źródła wiedzy:

Glos mieszkańców: Analiza tekstów flipchartów z warsztatów, ujawniająca silną potrzebę „odbetonowania" miasta i powrotu do naturalności.

Wizja krajobrazowa: Spacer organizatorów warsztatów z prowadzącym warsztaty architektem krajobrazu.

Standardy i dobre praktyki: Adaptacja sprawdzonych rozwiązań (Standardy Ochrony Drzew) do specyfiki Gminy Sokółka.

3. Fundamenty teoretyczne

3.1. Filozofia czwartej przyrody w kontekście miejskim

Kluczem do zrozumienia proponowanych zmian jest koncepcja „Czwartej Przyrody". Tradycyjnie zieleń miejską dzieli się na trzy kategorie: przyrodę pierwotną (rezerwaty), krajobraz rolniczy i zieleń urządzoną (parki). Czwarta Przyroda to ekosystemy, które powstają spontanicznie na terenach przekształconych przez człowieka. Działania dotyczące adaptacji do zmian klimatu należy oprzeć na komponentach trzeciej i czwartej przyrody we wszystkich etapach procesu inwestycyjnego związanego z terenami zieleni.

3.2. Od estetyki kontroli do estetyki odporności

Współczesne miasta cierpią na obsesję kontroli. Każdy skrawek ziemi musi być zaprojektowany, skoszony i uporządkowany. Tymczasem przyroda najlepiej radzi sobie tam, gdzie „człowiek zapomina gospodarzyć". Procesy sukcesji naturalnej na terenach poprzemysłowych czy nieużytkach tworzą zbiorowiska roślinne, które są idealnie zaadaptowane do lokalnych warunków mikroklimatycznych, glebowych i hydrologicznych. Są to systemy tanie w utrzymaniu, a jednocześnie niezwykle wydajne w świadczeniu usług ekosystemowych, takich jak retencja wody, oczyszczanie powietrza czy sekwestracja węgla. ważne jest analizowanie przestrzeni pod kątem strefowania terenów zieleni, tak aby udział czwartej przyrody był jak największy ze względów klimatycznych, przyrodniczych i ekonomicznych.

Dla Sokółki oznacza to konieczność zmiany paradygmatu:

- **Akceptacja "nieporządku":** Martwe drewno, opadłe liście czy wysoka trawa nie są wyrazem zaniedbania, lecz świadectwem funkcjonowania zdrowego ekosystemu.
- **Projektowanie regeneracyjne**: Zamiast narzucać formę, projektant powinien stwarzać ramy dla procesów naturalnych. Rola architekta krajobrazu ewoluuje w stronę "moderatora sukcesji".

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

3.3. Ogrody biocenotyczne jako odpowiedź na utratę różnorodności biologicznej spowodowanej między innymi zmianami klimatu

MPA dla Sokółki musi promować tworzenie tzw. ogrodów biocenotycznych. Są to założenia, w których dobór gatunkowy i struktura nasadzeń mają na celu maksymalizację powiązań troficznych i siedliskowych między organizmami. Zamiast monokultur (np. szpalerów tui czy trawników dywanowych), wprowadza się wielogatunkowe układy piętrowe, które naśladują naturalne zbiorowiska leśne lub łąkowe.

Kluczowym aspektem jest tu myślenie o wszystkich grupach organizmów, w tym o mikrobiomie glebowym. Drzewa w mieście nie funkcjonują jako izolowane obiekty; są częścią sieci zależności, obejmującej grzyby mikoryzowe, owady zapylające i faunę glebową. Gatunki w grupach znacznie lepiej funkcjonują, ponieważ wspólnie modyfikują swoje siedlisko, łagodząc stres wodny i temperaturowy związany ze zmianami klimatu.

4. Diagnoza stanu istniejącego

Aby wytyczne były skuteczne, muszą być zakorzenione w lokalnych realiach. Analiza sytuacji w Sokółce wskazuje na dualizm problemów: z jednej strony nadmiar wody (podtopienia), z drugiej jej brak (susza).

4.1. Kryzys wodny: Paradoks powodzi i suszy

Sokółka jest podręcznikowym przykładem miasta z zaburzoną gospodarką wodną spowodowaną zmianami klimatu.

Zagrożenie powodziowe: W 2024 roku gwałtowne burze z gradem doprowadziły do licznych podtopień, w tym zalania infrastruktury krytycznej i edukacyjnej. Jest to bezpośredni skutek uszczelnienia powierzchni. Woda opadowa, nie mając, gdzie wsiąknąć, zamienia ulice w rwące potoki.

Susza: Równocześnie region boryka się z suszą rolniczą i hydrogeologiczną. W 2024 r. IUNG stwierdził suszę w uprawach kukurydzy i zbóż, a poziom wód gruntowych drastycznie spadł. Oznacza to, że miasto traci bezcenny zasób — deszczówkę — odprowadzając ją do kanalizacji, zamiast magazynować w gruncie.

Wnioski mieszkańców ze spotkania „Woda to skarb” i notatki z flipchartów (np. "niecki retencyjne" na Placu Piłsudskiego) wskazują na świadomość tego problemu. Społeczność intuicyjnie rozumie, że woda musi zostać w krajobrazie.

4.2. Presja inwestycyjna a ochrona zieleni

Plany rewitalizacji Placu Kościuszki budzą uzasadnione obawy o „betonozę". Mieszkańcy i lokalni aktywiści wskazują na ryzyko utraty cienia, wycinki starych drzew i zastąpienia ich "kilkoma krzaczkami na brukowej patelni". Jest to typowy konflikt we współczesnych miastach polskich, gdzie rewitalizacja często mylona jest z przebudową budowlaną.

4.3. Analiza potrzeb mieszkańców

Analiza wypowiedzi mieszkańców ujawnia konkretne żądania:

Plac przy pomniku Sokoła:

- Posadzić duże drzewa
- Izolacja z roślin od strony drogi

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- Wykorzystanie istniejącej roślinności
- Pnącza zamiast zielonej ściany

Plac Piłsudskiego:

- Rozbetonować
- Nie kosić trawnika
- Zamiast likwidować nieckę fontanny, zamienić ją na donicę na rośliny
- Posadzić duże drzewa
- Cień z drzew na ławki

Plac przy Kinie wraz z placem centralnym:

- Strefowanie parku/zieleni
- Izolacja od drogi
- Zachować i pielęgnować cenne drzewa
- Przestrzeń dla mieszkańców na terenie zieleni, a nie na asfalcie
- Miejsca rekreacyjne niskobudżetowe
- Niecki retencyjne do zbierania wody deszczowej
- Roślinność rodzima, nie inwazyjna

Te postulaty są w pełni zbieżne z nowoczesną wiedzą o adaptacji. Mieszkańcy domagają się de facto usług ekosystemowych: cienia (termoregulacja), izolacji od hałasu i spalin (oczyszczanie powietrza), przemyślanego retencjonowania wody w formie całościowej, a nie jedynie punktowej.

5. Szczegółowe wytyczne projektowe

5.1. Infrastruktura błękitno-zielona

MPA musi wprowadzić wytyczne dla kształtowania nowej i modernizacji istniejącej zieleni.

5.1.1. Rozbetonowanie jako priorytet strategiczny Hasło "Rozbetonować" musi stać się nadrzędne.

Wytyczne ogólne:

- **Audyt uszczelnienia:** Przeprowadzenie analizy powierzchni utwardzonych w centrum miasta w celu wskazania miejsc, gdzie nawierzchnia nieprzepuszczalna jest zbędna (np. przeskalowane place, szerokie chodniki, wyspy drogowe).
- **Wskaźnik biologicznie czynny**: Ustalenie minimalnego wskaźnika terenu biologicznie czynnego dla inwestycji publicznych na poziomie wyższym niż ustawowe minimum, z wymogiem zachowania gruntu rodzimego.
- **Technologie przepuszczalne:** Wprowadzenie nawierzchni przepuszczalnych (mineralnych, żywicznych, kratek trawnikowych) na parkingach, ścieżkach rowerowych i w ciągach pieszych o mniejszym natężeniu ruchu.

5.1.2. Dobór gatunkowy. Odporność i tożsamość regionalna

Zgodnie z postulatami mieszkańców ("gatunki drzew rodzimych") oraz wiedzą ekspercką, dobór roślin musi uwzględniać przewidywane zmiany klimatu (dłuższe okresy suszy). Należy promować gatunki rodzime, które ewolucyjnie przystosowały się do lokalnych gleb i są częścią łańcuchów troficznych. Należy promować roślinność samoistną jako oszczędną w produkcji i unikać realizacji nasadzeń w systemach gospodarki linearnej.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5.1.3. Systemowa retencja. Ogrody deszczowe i niecki

Woda opadowa musi być traktowana jako zasób. Zgodnie z wytycznymi i praktyką "zielono błękitnej infrastruktury", każdy nowy obiekt w Sokółce powinien realizować zasadę "zero zrzutu do kanalizacji".
Wytyczne techniczne:

- **Ogrody deszczowe w gruncie:** Obniżone rabaty z warstwą drenażową i roślinnością hydrofitową zlokalizowane przy rynnach budynków użyteczności publicznej i przy ulicach.
- **Niecki bioretencyjne:** Płytkie zagłębienia terenu w parkach i na zieleńcach (zgodnie z postulatem dla Placu Piłsudskiego), które okresowo gromadzą wodę, pozwalając jej powoli wsiąkać.
- **Pnącza:** Wykorzystanie wertykalnych powierzchni budynków do retencji wody i chłodzenia.

5.2. Standardy utrzymania terenów zieleni

Zmiana sposobu pielęgnacji zieleni jest kluczowa. Obecne metody, oparte na intensywnym koszeniu i grabieniu, są kosztowne, hałaśliwe i ekologicznie szkodliwe. Przyczyniają się do szybkiego parowania wody oraz podnoszenia pyłów w powietrzu.

5.2.1. Ekstensyfikacja koszenia. Łąki miejskie zamiast trawników.

Postulat "Nie kosić trawnika" z Placu Piłsudskiego jest w pełni uzasadniony naukowo.

Korzyści: Wyższa trawa zatrzymuje wilgoć w glebie, obniża temperaturę przy gruncie nawet o kilka stopni, daje schronienie owadom zapylającym i filtruje pyły zawieszone.

Standard:

- Ograniczenie koszenia w parkach do 2-3 razy w roku (poza strefami rekreacji intensywnej)
- Całkowite zaniechanie koszenia na skarpach, nieużytkach i w strefach "Czwartej Przyrody"
- Wysokość koszenia: podniesienie noży kosiarek do min. 8-10 cm, aby nie niszczyć stożków wzrostu traw i nie odsłaniać gleby na wysychanie

5.2.2. Obieg zamknięty materii organicznej

W przyrodzie nie ma odpadów.

Liście: Zakaz wywożenia liści z terenów parkowych (z wyjątkiem ścieżek utwardzonych). Liście powinny być grabione na pryzmy pozostawiane w skupinach, gdzie tworzą naturalną ściółkę i próchnicę (kompostowanie na miejscu).

Martwe drewno: Pozostawianie bezpiecznych fragmentów martwego drewna (kłody, pniaki) w parkach jako siedlisk dla owadów saproksylicznych. To realizacja idei "Drugie życie drzewa".

5.2.3. Mikrobiom i ochrona gleby

Zdrowie roślin zależy od zdrowia gleby. MPA powinien wprowadzić zakaz stosowania chemicznych środków ochrony roślin w przestrzeniach publicznych (z wyjątkami interwencyjnymi) na rzecz metod biologicznych. Należy promować szczepienie gleby mikoryzą przy nowych nasadzeniach, co zwiększa powierzchnię chłonną korzeni nawet 1000-krotnie, uodparniające drzewa na suszę.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5.3. Standardy ochrony zieleni w procesach inwestycyjnych

Wiele konfliktów w procesach realizacji wynika z obawy, że inwestycja oznacza zniszczenie przyrody. Aby temu zapobiec, MPA musi wprowadzić wiążące „Standardy Ochrony Drzew" dla wykonawców robót budowlanych.

Kluczowe zapisy do wdrożenia w Sokółce:

Strefa Ochrony Drzewa (SOD): Obowiązek wygrodzenia strefy wokół drzewa na placu budowy, obejmującej rzut korony powiększony o I metr. W strefie tej obowiązuje zakaz wjazdu sprzętu, składowania materiałów (zwłaszcza cementu i wapna) oraz wykonywania wykopów otwartych. Wskazuje się na potrzebę przeprowadzenia szkoleń dla wszystkich interesariuszy procesów budowlanych w celu prawidłowego zabezpieczenia roślinności w miejscach inwestycji.

Przesadzanie drzew: MPA powinien określać, że przesadzanie jest jednym z elementów przygotowywania procesu inwestycyjnego, a wycinka drzew jest ostatecznością. Drzewa mogą być przesadzane w obrębie działki inwestycyjnej. W obecnych czasach tzw. rekompensata za wycięcie drzewa w postaci nasadzenia drzew młodych, nie świadczących usług ekologicznych na poziomie dorosłego egzemplarza, nie dostosowuje miasta do zmian klimatu. Dodatkowym argumentem jest to, że młode, nasadzane egzemplarze nie przeżywają ze względu na suszę. Dla drzew starszych priorytetem jest zachowanie poprzez korektę projektu budowlanego.

Inspektor nadzoru terenów zieleni: Obowiązkowa obecność inspektora ds. zieleni podczas prac ziemnych w pobliżu drzew.

6. Wymiar społeczny i edukacyjny

6.1. Budowanie świadomości odpowiedzialności za miasto i zieleń

Adaptacja do zmian klimatu to nie tylko inżynieria, to zmiana mentalności. Mieszkańcy często postrzegają nieskoszony trawnik jako zaniedbanie. MPA musi zawierać komponent edukacyjny, tłumaczący korzyści z "dzikiego miasta". Tablice informacyjne ("Tu kosimy rzadziej”, "Te liście nawożą glebę") są prostym, a skutecznym narzędziem zmiany percepcji.

7. Rekomendacje szczegółowe dla obszarów wskazanych przez mieszkańców

Poniższy tekst syntetyzuje postulaty z warsztatów, przekładając je na język techniczny i operacyjny MPA.

Plac Sokoła

W tej lokalizacji mieszkańcy postulują posadzenie dużego drzewa, utworzenie klombów z naturalną roślinnością i łąk, wprowadzenie pnączy oraz wizualną i akustyczną izolację od drogi.

- **Rekomendowane działania MPA:**
    1. Posadzenie lub przesadzanie dużych drzew.
    2. Wykonanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych.
    3. Zastąpienie tradycyjnych trawników łąkami bylinowymi, które są odporne na suszę i nie wymagają koszenia.
    4. Wprowadzenie nasadzeń piętrowych (połączenie krzewów i bylin) pełniących funkcję naturalnego bufora od jezdni.
    5. Wykonanie niecek retencyjnych w oparciu o ukształtowanie terenu.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

6. Wykonanie izolacji od drogi z roślinności rodzimej i zwartej.

Plac Piłsudskiego

Postulaty dla tego miejsca obejmują "rozbetonowanie" powierzchni, stworzenie niecek retencyjnych oraz zamiana fontanny w donicę.

- **Rekomendowane działania MPA:**
  1. Usunięcie minimum 30% utwardzonej nawierzchni.
  2. Budowa systemu połączonych ogrodów deszczowych, które będą odbierać wodę z placu.
  3. Wykorzystanie niecki donicy do stworzenia dużego klombu w systemie GOZ
  4. (gospodarka o obiegu zamkniętym)
  5. Wykonanie nasadzeń lub przesadzania dużych drzew w celu uzyskania cienia. W szpalerach na krawędziach placu.

Plac przy kinie i przylegające tereny zieleni

Mieszkańcy sugerują strefowanie parku, rezygnację z żywopłotów wokół trawników na rzecz innych rozwiązań oraz nasadzenie roślin pachnących.

- **Rekomendowane działania MPA:**
  1. Stworzenie kameralnych "wnętrz ogrodowych" za pomocą grup krzewów (zamiast liniowych żywopłotów).
  2. Odwrócenie sposobu użytkowania w technikach człowiek w kierunku zieleni.
  3. Dobór gatunków rodzimych, takich jak bzy czy jaśminowce, w celu poprawy komfortu sensorycznego.
  4. Budowa zielonego ekranu akustycznego w formie gęstych nasadzeń piętrowych,
  5. izolujących plac od ulicy.
  6. Stworzenie z całości obszaru systemu retencyjnego.
  7. Strefowanie pielęgnacji.
  8. Wykorzystanie punktowe czwartej przyrody.

Działania ogólne (cale miasto)

Mieszkańcy zwracają uwagę na konieczność szanowania zasobów wodnych oraz zmiany w terenach zieleni dostosowujące do zmian klimatu.

- **Rekomendowane działania MPA:**
  1. Wdrożenie programu małej retencji dla budynków użyteczności publicznej, polegającego m.in. na odłączeniu rynien od kanalizacji deszczowej i wykorzystaniu deszczówki w krajobrazie.
  2. Analiza planów utrzymania i pielęgnacji terenów zieleni w celu minimalizacji energetycznej i ekonomicznej.
  3. Audyt terenów zieleni pod kątem zamiany trawników na rzecz roślinności dywanowej i samoistnej czwartej przyrody.
  4. Strefowanie terenów zieleni w mieście z podziałem na trzy grupy zakresów pielęgnacyjnych. Intensywnej, średniej i małej pielęgnacji.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

5. System ochrony istniejących tzw. "nieużytków" jako zasobu i wartościowych terenów zieleni.

Opracowanie Miejskiego Planu Adaptacji dla Sokółki to moment zwrotny. Miasto ma szansę przejść z modelu XIX-wiecznego (walczącego z naturą) do modelu XXI wieku (współpracującego z naturą). Implementacja wytycznych opartych na filozofii czwartej przyrody i zasad gospodarki o obiegu zamkniętym pozwoli nie tylko rozwiązać palące problemy powodzi i suszy, ale także stworzyć przestrzeń zdrowszą, piękniejszą i tańszą w utrzymaniu.

Kluczem do sukcesu jest konsekwencja. Zapisy o ochronie drzew, retencji wody i strefowaniu koszenia muszą zostać przełożone na prawo miejscowe (Uchwały Rady Miejskiej) i rygorystycznie egzekwowane przy każdej inwestycji.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko
Rzeczpospolita Polska
Dofinansowane przez Unię Europejską
NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA

Uzasadnienie

Miejski plan adaptacji jest dokumentem strategicznym, którego celem jest przygotowanie miasta na skutki zmian klimatu poprzez wzmocnienie odporności na zagrożenia klimatyczne.

Rada Miejska w Sokółce Uchwałą nr LXXVI/497/2023 z dnia 30 listopada 2023 r. przystąpiła do przygotowania „Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka do roku 2030". Następnie Uchwałą nr X/60/2024 Rady Miejskiej w Sokółce z dnia 19 grudnia 2024 r. zmieniającą uchwałę w sprawie przystąpienia do przygotowania „Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Sokółka do roku 2030", przystąpiono do opracowania Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu.

Projekt Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka został przygotowany przez firmę FPP ENVIRO Spółka z o.o. z siedzibą w Warszawie. Dokument opracowano zgodnie z przepisami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2025 r. poz. 647 z późn. zm.) oraz wytycznymi krajowymi i europejskimi. Plan zawiera elementy wymagane przepisami ustawy – Prawo ochrony środowiska.

Na podstawie art. 18a ust. 8 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2025 r. poz. 647 ze zm.) oraz art. 39 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2024 r. poz. 1112 ze zm.), Burmistrz Sokółki podał do publicznej wiadomości informację o przystąpieniu do konsultacji społecznych dla dokumentu pn. „Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Sokółka". Burmistrz Sokółki umożliwił zapoznanie się z treścią dokumentu oraz składanie uwag i wniosków w dwóch etapach: od 17 listopada 2025 r. do 1 grudnia 2025 r. (konsultacje projektu diagnozy) oraz od 4 maja 2026 r. do 25 maja 2026 r. (konsultacje pełnego projektu dokumentu).

Zgodnie z art. 48 ust. 1 i 3 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, wystąpiono z wnioskiem do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Białymstoku oraz do Podlaskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Białymstoku o uzgodnienie możliwości odstąpienia od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu.

Podlaski Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Białymstoku pismem z dnia 24 kwietnia 2026 r. (znak: NZ.0522.27.2026) i Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Białymstoku pismem z dnia 14 kwietnia 2026 r. (znak: WOOŚ.410.7.6.2026.JK) wyrazili zgodę na odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla przedmiotowego dokumentu.

Zgodnie z art. 18b ust. 1 ustawy – Prawo ochrony środowiska miejski plan adaptacji jest przyjmowany przez radę gminy w drodze uchwały. Miejski Plan Adaptacji nie stanowi aktu prawa miejscowego.

Przyjęcie Miejskiego Planu Adaptacji uchwałą Rady Miejskiej stanowi formalne zatwierdzenie dokumentu oraz umożliwia jego skuteczne wdrażanie zarówno w ramach działań własnych miasta, jak i we współpracy z instytucjami zewnętrznymi, w tym w procesie ubiegania się o środki finansowe przeznaczone na działania adaptacyjne.

W związku z powyższym, podjęcie niniejszej uchwały jest zasadne.