

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



Warszawa 2025



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





Zespół Ekspertów

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

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

Zespół Miejski

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

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

Wykonawca



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





LISTA SKRÓTÓW	
SKRÓT	ROZWINIĘCIE/ZNACZENIE
IlaPGW	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
FENIKS	Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko
GUGIK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IPCC	ang. Intergovernmental Panel on Climate Change - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
ITPOK	Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych
JCWP	Jednolite części wód powierzchniowych
KE	Komisja Europejska
KPM	Krajowa Polityka Miejska
KPO	Krajowy Plan Odbudowy
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
MPZP	Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego
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
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
NRL	(ang. Nature Restoration Law) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych
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	RCP (ang. Representative Concentrations Pathways) - scenariusze emisji CO ₂ opracowane na potrzeby V Raportu Oceniającego IPCC
RCP 4.5	Scenariusz przyszłych emisji CO ₂ : Zakłada 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 CO ₂ ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m ²]. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2.5° pod koniec XXI w
RCP 8.5	Scenariusz przyszłych emisji CO ₂ : Zakłada utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual”. Pod koniec wieku zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO ₂ ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m ²].



Koszalina

	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
SUMP	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej
SZCW	status silnie zmienionych części wód
UE	Unia Europejska





SPIS TREŚCI

SYNTEZA	7
1 WSTĘP.....	9
2 METODA OPRACOWANIA MPA	11
3 OBSZAR OPRACOWANIA	14
4 EKSPozyCJA NA CZYNNIKI KLIMATYCZNE	16
4.1 Analiza danych historycznych.....	16
4.1.1 Charakterystyka termiczna.....	16
4.1.2 Charakterystyka opadowa.....	20
4.1.3 Charakterystyka hydrologiczna	22
4.2 Prognoza do roku 2060	23
4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne.....	25
5 WRAŻLIWOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE	26
5.1 Uwarunkowania zlewniowe	26
5.1.1 Ukształtowanie terenu	26
5.1.2 Wody powierzchniowe i podziemne	29
5.1.3 Zagospodarowanie terenu	36
5.1.4 Powodzie ze strony rzek.....	45
5.1.5 Podnoszenie się poziomu morza	48
5.1.6 Susza.....	51
5.2 Obszary wrażliwe na zmianę klimatu	56
5.2.1 Obszary wrażliwe.....	56
5.2.2 Powierzchnia biologiczna	58
5.2.3 Tereny uszczelnione	63
5.2.4 Podtopienia	67
5.2.5 Temperatura radiacyjna	70
5.2.6 Gęstość zaludnienia.....	81
5.3 Sektory szczególnie wrażliwe	90
5.3.1 Gospodarka wodna	91
5.3.2 Transport	92
5.3.3 Różnorodność biologiczna.....	93
5.3.4 Zdrowie publiczne i jakość życia.....	98
5.3.5 Energetyka.....	109
6 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW	111
7 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA.....	112





Koszalin

7.1	Metoda oceny potencjału adaptacyjnego	112
7.2	Wyniki oceny potencjału adaptacyjnego	113
7.3	Analiza ryzyka	115
8	PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE	118
9	WIZJA I CEL GŁÓWNY	120
9.1	Cele szczegółowe	120
10	DZIAŁANIA ADAPTACYJNE	122
11	WDRAŻANIE MPA	132
11.1	Zasady wdrażania MPA	132
11.2	Podmioty wdrażające	132
11.3	Koszty wdrożenia	132
11.4	Możliwe źródła finansowania	133
11.5	Monitoring realizacji celów i działań adaptacyjnych	134
11.6	Ewaluacja	137
11.7	Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie europejskim i krajowym	137
11.8	Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta	141
11.9	Harmonogram wdrażania	144
12	LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY	145
13	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	147
14	SPIS RYSUNKÓW	148
15	SPIS TABEL	153





SYNTEZA

„Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalina” (zwany MPA) został wykonany na podstawie Umowy nr 15/GKS/2024 zawartej w dniu 3 grudnia 2024 roku dotyczącej opracowania wyżej wymienionego dokumentu.

Celem Planu jest przystosowanie miasta do zmiany klimatu, zwiększenie jego odporności na ekstremalne zjawiska klimatyczne oraz zwiększenie potencjału do podejmowania wyzwań w sytuacjach wystąpienia 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 daleko idącej zmianie. Wzrastały wszystkie wskaźniki termiczne, w tym temperatura średnioroczna, liczba dni ciepłych, upalnych, temperatury maksymalne i minimalne. Systematycznie spadała roczna suma opadów i liczba dni z opadem. Wzrastała liczba dni z opadem intensywnym powyżej 20 mm, podczas gdy częstotliwość bardziej gwałtownych opadów nie zmieniała się znacząco lub miała lekko spadkową tendencję. Nieznacznie wzrastała liczba okresów bezopadowych o czasie trwania ponad 5 dni. Zmiany te przekładają się na charakterystykę hydrologiczną rzeki Dzierżęcinka, której przepływy dramatycznie się obniżały. Z kolei wskaźniki maksymalnej prędkości wiatru oraz liczby dni z porywami wiatru ≥ 17 m/s odnotowały spadki.

Analiza scenariuszy klimatycznych RCP4.5 i RCP8.5 w horyzoncie do 2060 r. dla Koszalina prognozuje dalszy wzrost temperatury średniorocznej oraz zwiększenie liczby dni upalnych, 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, wskazując główne zagrożenia takie jak **wzrost temperatur, zmiana charakteru opadów, podtopienia w wyniku opadów intensywnych, susza, obniżenie przepływów rzeki Dzierżęcinki i innych rzek oraz pogorszenie jakości wody i zagrożenie od strony wzrastającego poziomu morza**. Wybrano kluczowe obszary i sektory miasta, szczególnie wrażliwe na zmianę klimatu: **Gospodarka wodna, Transport, Różnorodność biologiczna, Zdrowie publiczne i jakość życia, Energetyka (powietrze)**.

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.

MPA został opracowany **zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju** oraz w poszanowaniu **międzynarodowych i krajowych zobowiązań** w zakresie polityki klimatycznej, społecznej i przestrzennej. Dokument uwzględnia **Cele Zrównoważonego Rozwoju ONZ (Agenda 2030)**, zobowiązania wynikające z **Porozumienia Paryskiego**, zasadę „**nie czyni poważnych szkód**” (**Do No Significant Harm – DNSH**) zgodnie z art. 17 rozporządzenia (UE) 2020/852 oraz wytyczne dokumentu pn. „**Analiza spełnienia zasady DNSH dla Funduszy Europejskich na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027**”. W planie uwzględniono również podstawowe wartości **Nowego**





Koszalina

Europejskiego Bauhausu: zrównoważoność, estetykę i inkluzywność. MPA respektuje prawa człowieka i równość szans, w tym zapisy **Karty Praw Podstawowych Unii Europejskiej** oraz **Konwencji ONZ o Prawach Osób Niepełnosprawnych**. Plan będzie wdrażany z uwzględnieniem przepisów **ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami** oraz **ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych**. Adaptacja do zmian klimatu w Koszalinie będzie realizowana w sposób dostępny, niedyskryminujący i zgodny z zasadami racjonalnych usprawnień oraz projektowania uniwersalnego.

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], **Prawo Ochrony Środowiska**[2] oraz doświadczenia krajowe i międzynarodowe 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)





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, 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 Koszalina. Silne burze, często połączone z porywistym wiatrem i intensywnymi opadami, powodują straty również w wyniku uszkodzeń drzew, budynków i obiektów energetycznych oraz utrudnień komunikacyjnych. Z taką sytuacją miasto borykało się między innymi w październiku 2018 r. i lipcu 2023 r., kiedy to wystąpiły podtopienia spowodowane intensywnymi opadami deszczu. Podobne zdarzenia miały miejsce również w sierpniu 2017 r. - doszło wówczas do zalania piwnic, lokali i mieszkań, natomiast w październiku 2019 r. nad regionem przeszła silna wichura, która spowodowała powalenie drzew i zerwanie linii energetycznych.

Ostatni, Szósty Raport Oceniający IPCC ostrzega, że czas na działania ograniczające emisje CO₂ tak, aby uniknąć katastrofalnych skutków zmiany klimatu już się kończy. Wielu skutków nie da się już uniknąć. Konieczne jest zatem podejmowanie działań adaptacyjnych, mających na celu dostosowanie społeczeństw i gospodarek do funkcjonowania w nowych 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 wpierana 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].

[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).





Koszalina

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

Mając powyższe na uwadze, Gmina Miasto Koszalin 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.

Aby zapewnić skuteczne wdrażanie zapisów MPA, powinien on być również spójny z nowopowstającym Planem ogólnym oraz aktualizowaną Strategią Rozwoju Miasta. Zgodnie z najnowszą nowelizacją Prawa ochrony środowiska, w art. 71 po ust. 2 dodano ust. 2a[6] "w gminach, które posiadają miejski plan adaptacji, przy sporządzaniu i aktualizacji strategii rozwoju gminy, strategii rozwoju ponadlokalnego, planów ogólnych gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uwzględnia się wnioski i rekomendacje, o których mowa w art. 18a ust. 5 pkt 7.", czyli zapisy Miejskiego Planu adaptacji w zakresie obejmującym: część programową, w tym: a) szczegółowe cele planu, określone na podstawie pkt 1–4, wraz z miernikami monitorowania skuteczności osiągania tych celów, b) działania adaptacyjne do zmian klimatu, określone na podstawie pkt 1-4[7], wraz z opisem tych działań, wskaźnikami monitorowania skuteczności wdrażania tych działań oraz harmonogramem rzeczowo-finansowym tych działań, c) wskazanie podmiotów i organów biorących udział w sporządzaniu planu oraz sposobów ich włączenia w sporządzanie tego planu.

[6] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2024.54 t.j.)

[7] 1) część analityczną, w tym: a) analizę zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych w mieście oraz ich pochodnych, b) scenariusze zmian klimatu, c) opis głównych zagrożeń klimatycznych dla miasta wynikających z analizy i scenariuszy, o których mowa w lit. a oraz b, d) ocenę wrażliwości miasta na zmiany klimatu, e) ocenę potencjału adaptacyjnego miasta do zmian klimatu, f) analizę podatności miasta na zmiany klimatu, g) analizę ryzyka związanego ze zmianami klimatu i szans wynikających z tych zmian dla miasta;

2) koncepcję zazieleniania miasta, w tym zwiększania powierzchni terenów zieleni i zadrzewień;

3) koncepcję zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych będących skutkiem opadów atmosferycznych;

4) zbiór danych przestrzennych, w tym część graficzną zawierającą przedstawienie wyników analiz, o których mowa w pkt 1 lit. a, f oraz g oraz zbiór danych przestrzennych z koncepcji, o których mowa w pkt 2 i 3





2 METODA OPRACOWANIA MPA

Niniejszy MPA został zrealizowany **metodą ekspercko-partycypacyjną** w bliskiej współpracy Zespołu Ekspertów z Zespołem Miejskim składającym się z przedstawicieli kluczowych interesariuszy miasta oraz w oparciu o konsultacje 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[8]. Wykorzystano również doświadczenia wykonawcy z realizacji Miejskich Planów Adaptacji opracowanych w ramach projektu **CLIMCITIES – „Climate change adaptation In small and medium size Cities”**, projektu „Wczujmy się w klimat!”, realizacji MPA dla kilkudziesięciu małych i średnich miast w Polsce, realizacji 2 Międzygminnych Planów Adaptacji - dla Doliny Baryczy i Kłodzkiej Wstęgi Sudetów oraz projektów wdrożeniowych i naukowo-badawczych w zakresie działań adaptacyjnych realizowanych w Polsce i za granicą.

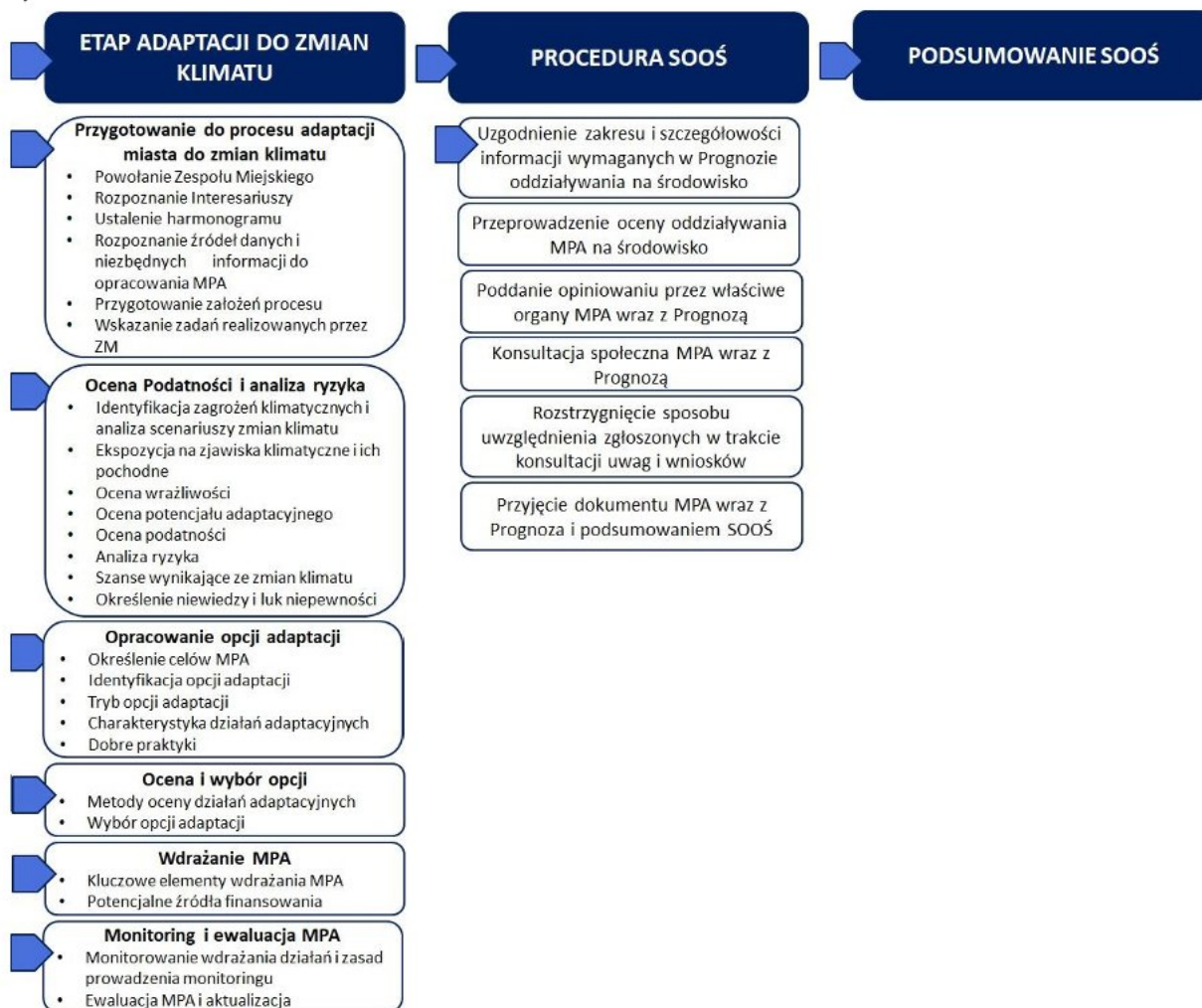
Etapy przygotowania Planu przedstawia poniższy rysunek. Podstawą opracowania MPA jest ocena podatności, która opiera się o przyjęte w literaturze ramy pojęciowe przedstawione na poniższym

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





rysunku.



Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (źródło: opracowanie własne)

Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowania 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.



Koszalina

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 zmian klimatu oraz jego potencjału adaptacyjnego.
Ryzyko	Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnego oddziaływania wyrażona jako iloczyn zagrożenia (meteorologicznego lub hydrologicznego) wzmacnianego zmianami klimatycznymi oraz stopnia podatności poszczególnych sektorów i komponentów w mieście na negatywne skutki zmiany klimatu.

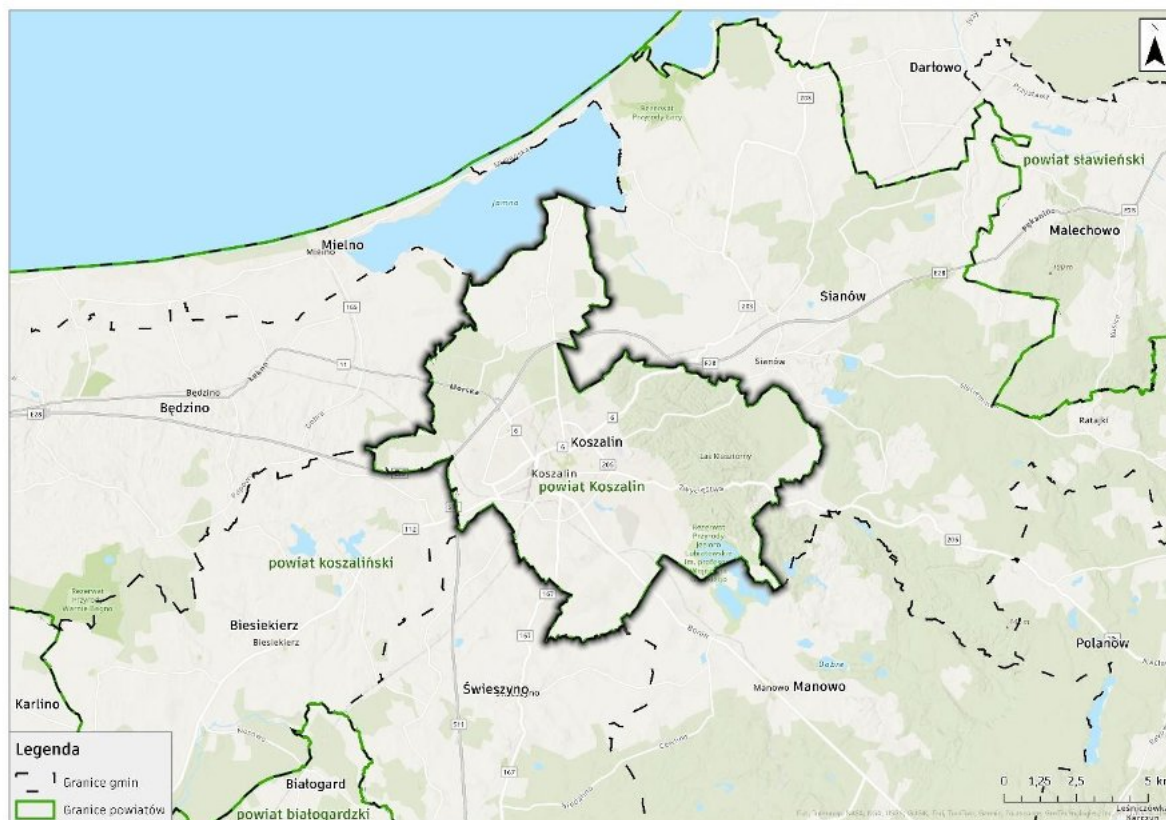
W proces opracowania MPA uwzględniono udział społeczeństwa na dwóch etapach. Na etapie diagnozy przeprowadzono **ankietę wśród mieszkanek i mieszkańców Koszalina**, której celem było rozpoznanie ich postrzegania zagrożeń klimatycznych oraz oczekiwań względem działań adaptacyjnych. Na dalszym etapie projekt MPA został **poddany konsultacjom społecznym**, umożliwiając wszystkim zainteresowanym zapoznanie się z treścią dokumentu i zgłoszenie uwag. Pozwoliło to na lepsze dopasowanie proponowanych działań do potrzeb lokalnej społeczności oraz zwiększenie przejrzystości i akceptacji planu.





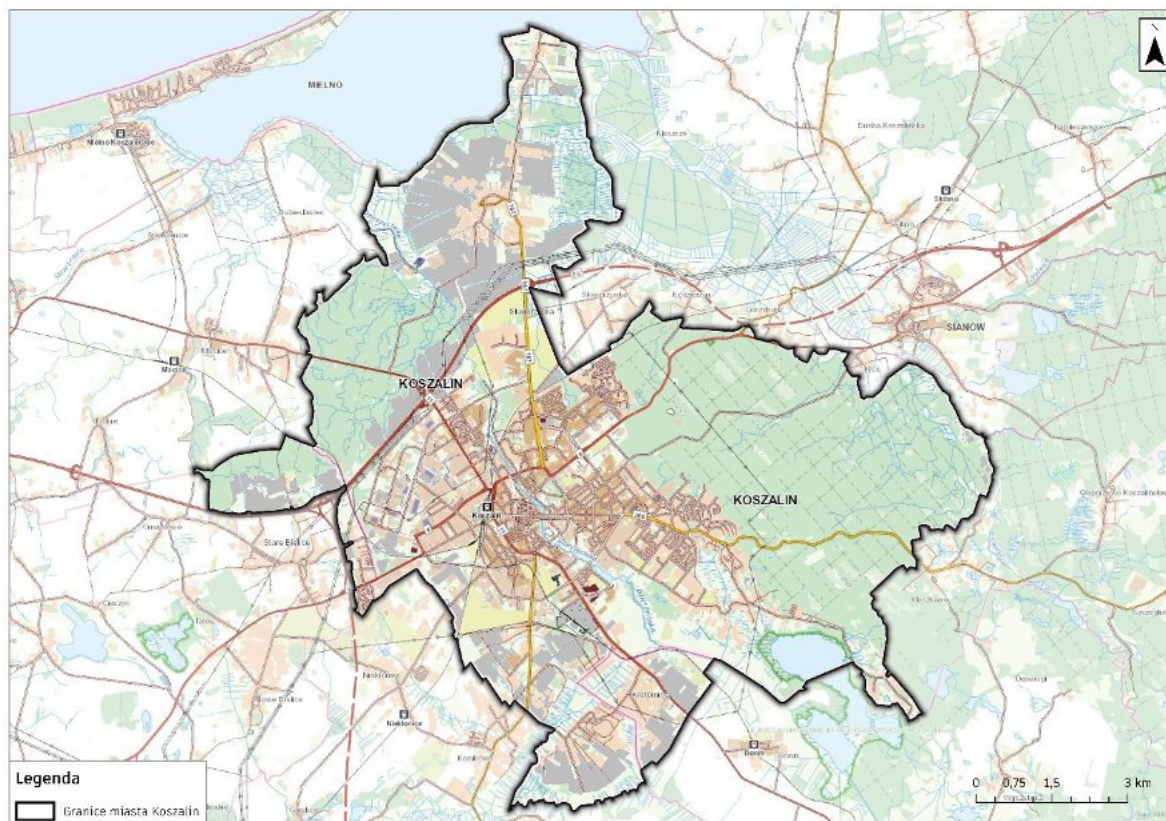
3 OBSZAR OPRACOWANIA

Koszalin to miasto na prawach powiatu leżące w północno-zachodniej Polsce. Należy do województwa zachodniopomorskiego, powiat Koszalin. Miasto położone jest w województwie zachodniopomorskim, nad rzeką Dzierżęcinką, nad jeziorami Jamno i Lubiatowo Północne. Zgodnie z danymi z dnia 31 grudnia 2023 roku liczba mieszkańców Koszalina wynosiła 105 905 osób, przy powierzchni miasta wynoszącej 105,57 km²[9].



Rysunek 2 Położenie administracyjne Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT)

[9] <https://www.polskawliczbach.pl/Koszalin>, dostęp: 31.12.2024 r.



Rysunek 3 Granice administracyjne Koszalina na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT)

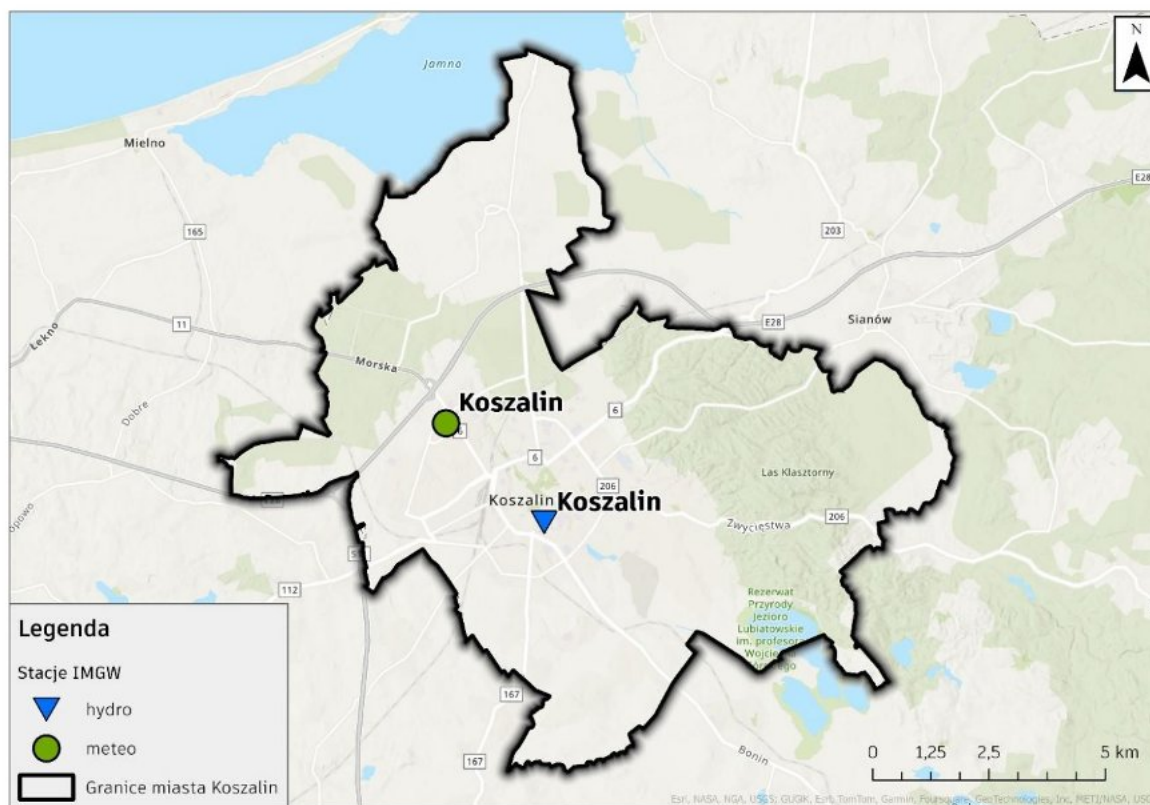
Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski miasto położone jest na pograniczu trzech mezoregionów: Wybrzeża Koszalińskiego, Równiny Białogardzkiej i Równiny Słupskiej, stanowiących część makroregionu Pobrzeża Koszalińskiego.

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 CO₂ 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: KOSZALIN (354160105) oraz jednej stacji hydrologicznej KOSZALIN (154160030), zlokalizowanych na terenie miasta (Rysunek 4).

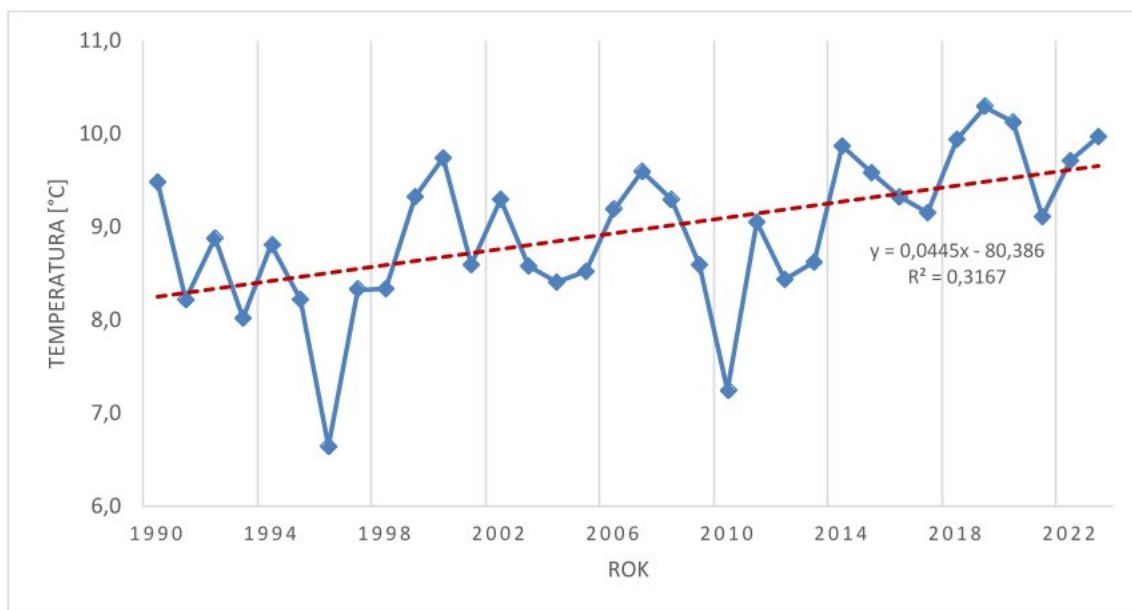


Rysunek 4 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy

4.1.1 Charakterystyka termiczna

Średnia temperatura roczna

W latach 1990-2023, średnia roczna temperatura powietrza wyniosła +9°C. Jej wartości wahały się w zakresie temperatur od +6,6°C do +10,3°C. Zaobserwowano bardzo silną tendencję wzrostową dla tego wskaźnika, wynoszącą ok. 1,5°C na dekadę (Rysunek 5).

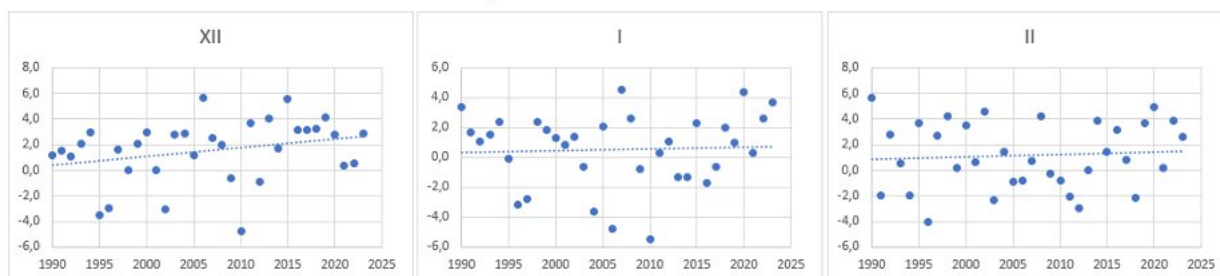


Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Średnie temperatury miesięczne

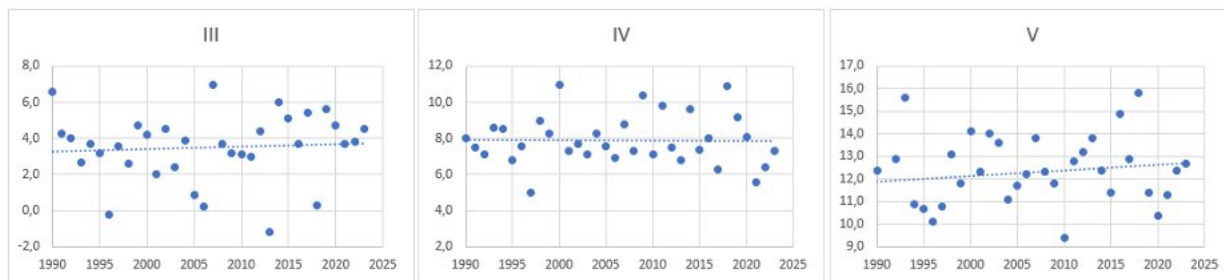
W poszczególnych sezonach średnia temperatura powietrza kształtowała się następująco (Rysunek 10):

- zima (grudzień-luty) – w grudniu temperatury wahały się w zakresie od -4,8°C do +5,7°C, w styczniu od -5,5°C do +4,5°C a w lutym od -4,0°C do +5,7°C. Były to łagodne zimy, z rzadkimi, znaczącymi spadkami temperatury (Rysunek 6). W grudniu zaobserwowano wzrostowy trend temperatury średniomiesięcznej podczas gdy w styczniu i lutym tendencja wzrostowa jest niewielka,



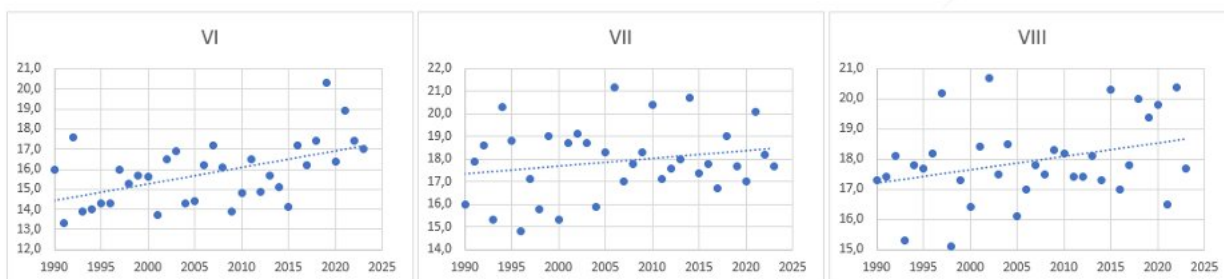
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- wiosna (marzec-maj) – w marcu i kwietniu nie obserwowano ukierunkowanego trendu zmian a temperatury wahały się w zakresie od -1,2°C do +7°C w marcu i od +5,0°C do +11,0°C w kwietniu. W maju temperatury wahały się w zakresie od +8,6°C do +15,8°C i wzrastały na przestrzeni wielolecia. Przyrost temperatury sugeruje szybkie przejście od chłodu do umiarkowanego ciepła (Rysunek 7),



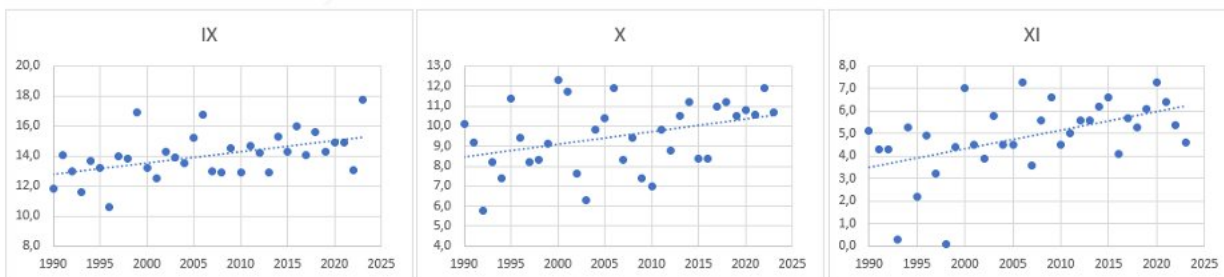
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023
(stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- lato (czerwiec-sierpień) – latem zaobserwowano bardzo silne tendencje wzrostowe w zakresie temperatury średniomiesięcznej. Temperatura w czerwcu wahała się w zakresie od +13,3°C do +20,3°C i wykazywała bardzo wysoką tendencję wzrostową na przestrzeni lat. W lipcu i sierpniu temperatury średniomiesięczne wahały się w zakresie od – odpowiednio +14,8°C i +15,1°C do +20,7°C i +21,2°C (Rysunek 8),

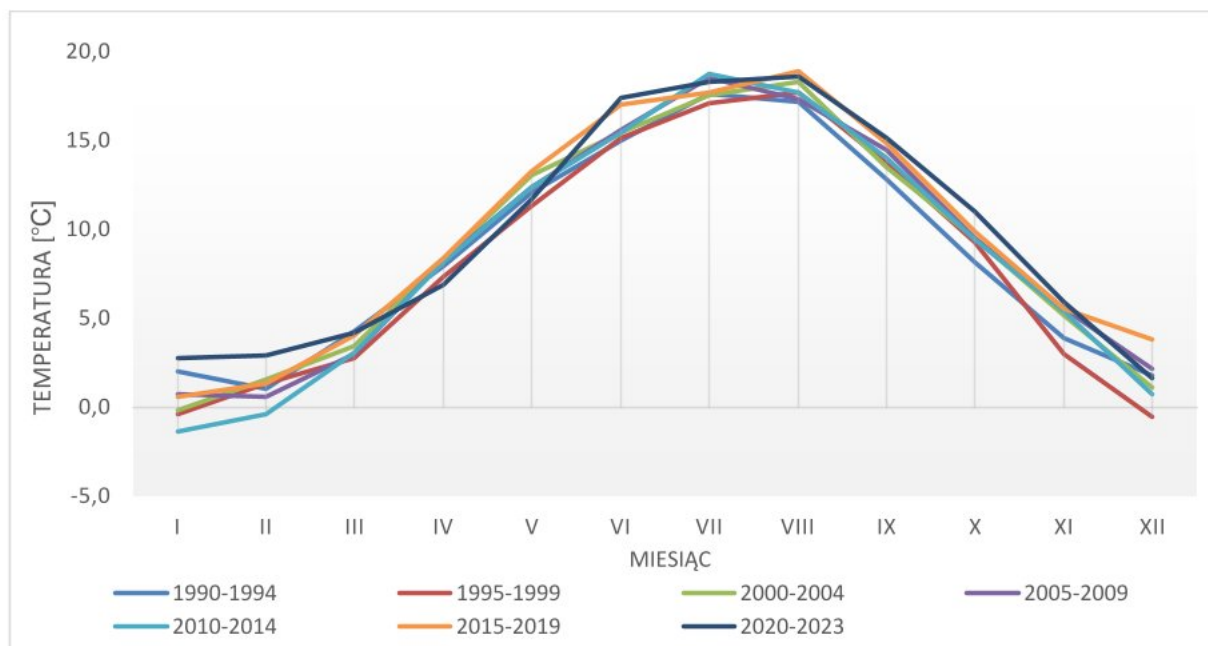


Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023
(stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- jesień (wrzesień-listopad) – jesień przynosi stopniowe ochłodzenie w stosunku do okresu letniego, jednak na przestrzeni wielolecia obserwuje się tu bardzo wyraźną tendencję wzrostową temperatur. Temperatury wahają się w tych miesiącach: we wrześniu od +10,6°C do +17,8°C, w październiku od +5,8°C do +12,3°C, w listopadzie od +0,1°C do +7,3°C. Przejście do zimy jest łagodne (Rysunek 9).



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



Rysunek 10 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Trendy wskaźników termicznych

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

- średnia roczna temperatura maksymalna (+12,6°C) wykazywała tendencję wzrostową. Jej wartości wahały się w zakresie od +10,2°C do +14°C,
- średnia roczna temperatura minimalna wyniosła +5,6°C. Jej wartości wahały się w zakresie od +3,5°C do +7,1°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 4 dni więcej w stosunku do roku 1990 r. Charakterystyczna jest duża zmienność dni z takimi warunkami termicznymi. Lata 1994 r., 2010 r., 2019 r. i 2022 r. były najcieplejsze w badanym wieloleciu, osiągały powyżej 10 dni z temperaturą maksymalną powietrza $\geq +30^{\circ}\text{C}$,
- zaobserwowano tendencję wzrostową częstotliwości występowania fal upałów (dni z temperaturą maksymalną $\geq +30^{\circ}\text{C}$). Suma dni w falach upałów charakteryzowała się niewielką zmiennością i trwała między 2, a 5 dni. Najdłużej trwająca fala upału wynosiła 5 dni (2010 r. i 2021 r.),
- liczba dni z minimalną dobową temperaturą powyżej 20°C (tzw. noce tropikalne) była zmienna w analizowanym wieloleciu, jednak pozostawała na niskim poziomie. Noce tropikalne zarejestrowano w latach 1992 r., 1994 r., 2001 r., 2002 r., 2006 r., 2007 r., 2010 r.-2016 r., 2018 r.-2023 r.,
- występuje duża zmienność dni mroźnych - w 1990 roku wystąpiło 6 dni z temperaturą maksymalną $\leq 0^{\circ}\text{C}$, najwięcej (72 dni) wystąpiło w wyjątkowo mroźnym roku 2010 r., natomiast najmniej takich dni (2 dni) wystąpiło już 2015 r. i 2020 r. Na przestrzeni wielolecia liczba dni mroźnych wykazuje tendencję spadkową,

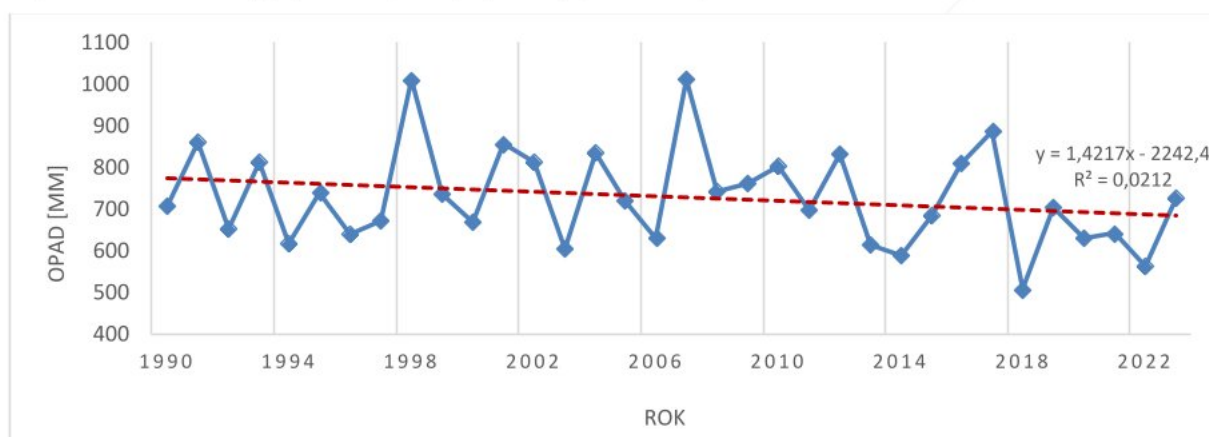
Koszalina

- odnotowano tendencję spadkową liczby dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C , choć na przestrzeni analizowanego wielolecia liczby takich dni bardzo się różniły. W latach 1990 r., 2008 r., 2015 r., 2017 r., 2020 r. i 2023 r. nie występowały wcale, podczas gdy w roku 1996 r. było ich aż 22,
- fale chłodu trwały średnio od 2 dni do 11 dni. Najdłuższa z nich miała miejsce w latach 1997 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 133 (1996 r.) do 31 (2020 r.).

4.1.2 Charakterystyka opadowa

Roczna suma opadów

W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Koszalin w latach 1990- 2023 wyniosła 1013,1 mm, natomiast najmniejsza 507,4 mm. Przeprowadzona analiza wykazała trend malejący rocznej sumy opadu (Rysunek 11).

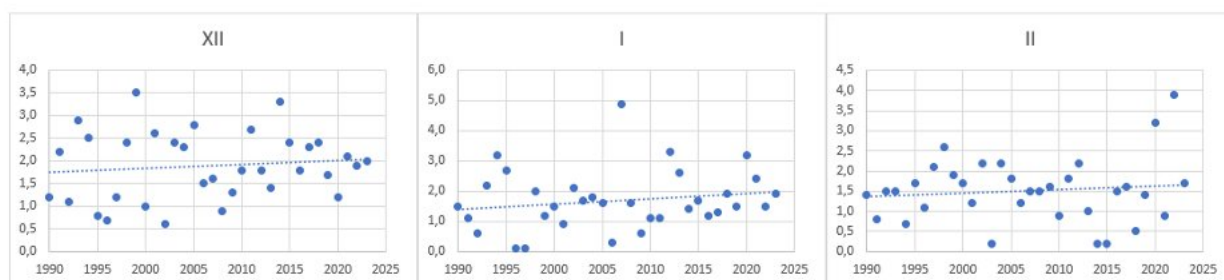


Rysunek 11 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Miesięczne sumy opadów

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

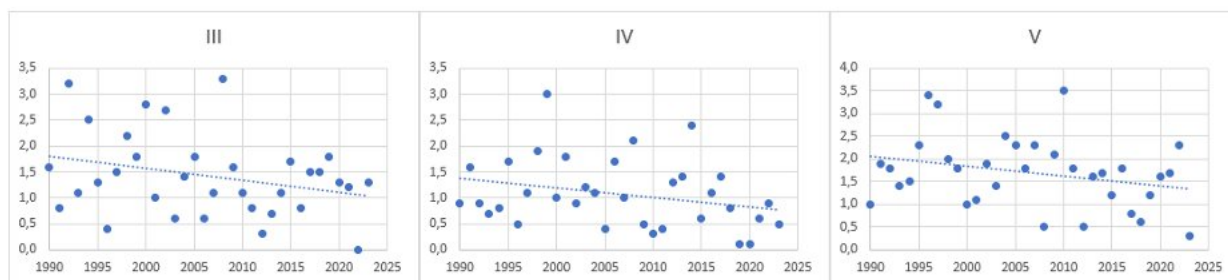
- okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w grudniu 0,6 – 3,5 mm, w styczniu 0,1 – 4,9 mm, w lutym 0,2 – 3,9 mm. W okresie zimowym obserwowano delikatny trend wzrostu ilości opadów (Rysunek 12),



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

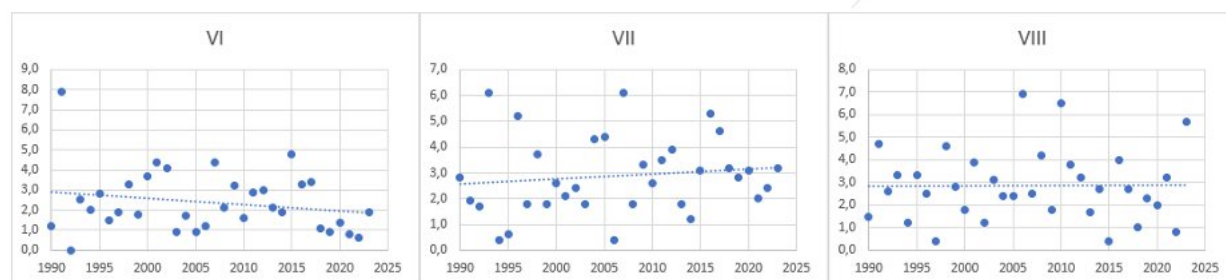
Koszalin

- okres wiosenny (marzec-maj) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w marcu 0,0 – 3,3 mm, w kwietniu 0,1 – 3,0 mm, w maju 0,3 – 3,5 mm. W perspektywie wieloletniej, opady wykazały znaczny spadek w okresie wiosennym (Rysunek 13),



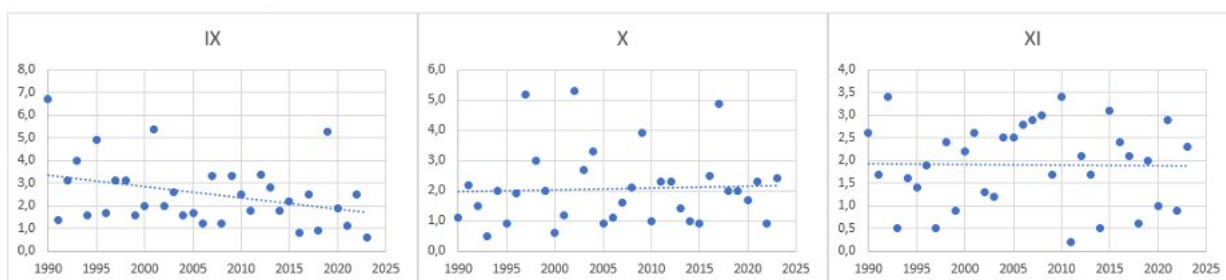
Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres letni (czerwiec-sierpień) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w czerwcu 0,0 mm – 7,9 mm, w lipcu 0,4 – 6,1 mm, w sierpniu 0,4 mm - 6,9 mm. Zaobserwowano tendencję spadkową opadów w czerwcu, tendencję wzrostową w lipcu, natomiast w sierpniu dosyć stabilną sumę opadów średniomiesięcznych (Rysunek 14),

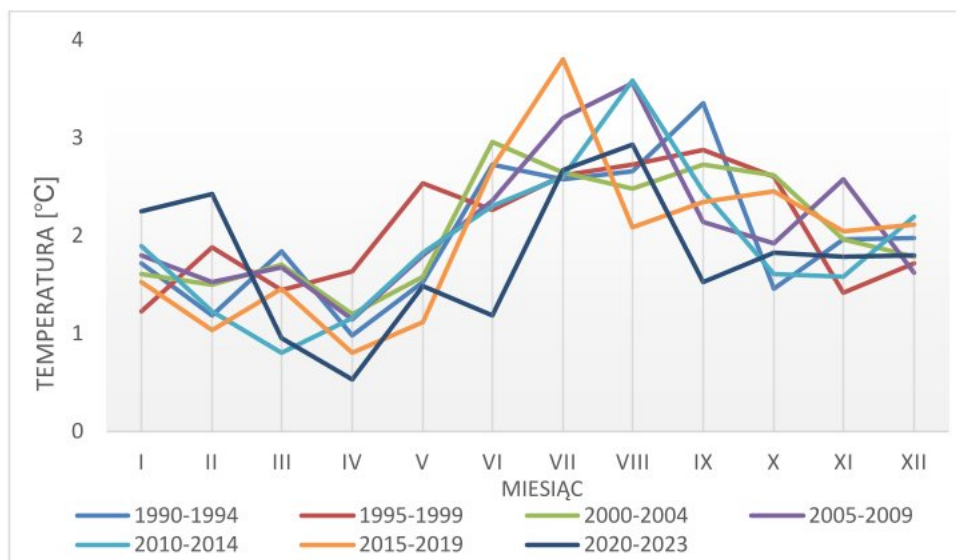


Rysunek 14 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres jesienny (wrzesień-listopad) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: we wrześniu 0,6 mm - 6,7 mm, w październiku 0,5 mm - 5,3 mm, w listopadzie 0,2 mm – 3,4 mm. Zaobserwowano znaczną tendencję spadkową opadów we wrześniu i brak wyraźnej tendencji w październiku i listopadzie (Rysunek 15).



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



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

Trendy wskaźników opadowych

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

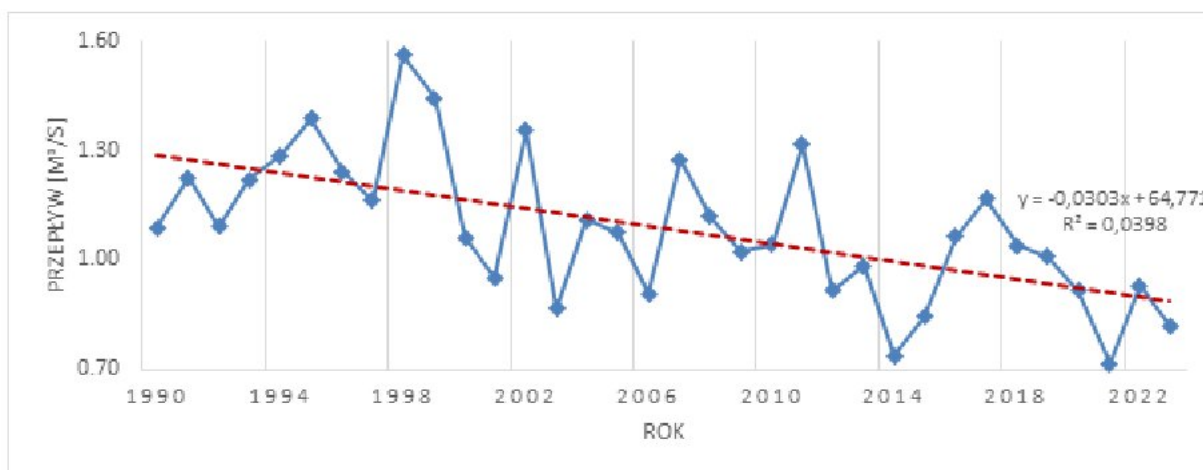
- odnotowano nieznaczną tendencję wzrostową dla częstości występowania opadów wysokości ≥ 20 mm,
- liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm wykazała nieznaczną tendencję spadkową,
- występowanie okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku nie wykazało wyraźnej tendencji zmian. Czas trwania okresów bezdeszczowych również nie wykazał tendencji zmian,
- liczba dni w roku z opadem ≥ 1 mm stale spada,
- liczba okresów z opadem ≥ 1 mm, trwających dłużej niż 5 dni, wykazywała tendencję spadkową,
- liczba dni w roku z opadem ≥ 10 mm, ≥ 30 mm, ≥ 40 mm, ≥ 50 mm, ≥ 60 mm i ≥ 70 mm wykazywała trend spadkowy. Natomiast liczba dni w roku z opadem ≥ 20 mm wykazała nieznaczną tendencję wzrostową.

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

4.1.3 Charakterystyka hydrologiczna

Trendy wskaźników hydrologicznych

Analiza historycznych danych hydrologicznych dla rzeki Dzierżęcinki z okresu 1990-2023 wykazała tendencję spadkową wszystkich wskaźników: średniego przepływu rocznego (Rysunek 17), średniego przepływu maksymalnego i minimalnego oraz przepływu rocznego.



Rysunek 17 Średni przepływ roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin)
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

4.2 Prognoza do roku 2060

Warunki prognozowanego klimatu dla obszaru Koszalina 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 CO₂ 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 CO₂ ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m²]. 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 osiągnięcie poziomu stężeń CO₂ ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m²]. 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 Koszalina wskazuje, iż w przyszłości można spodziewać się następujących tendencji zmian czynników klimatycznych:

Dla charakterystyk termicznych:

- wszystkie wskaźniki termiczne wykazują 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 CO₂,
- 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 9,4°C



Koszalina

w dziesięcioleciu 2023-2032 do 10,5°C w ostatnim okresie prognozy (2051-2060); w przypadku scenariusza RCP 4.5 w ostatnim okresie prognozy przyjmuje wartość 10,0°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. 4,2 dni do ok. 5,8 dni, natomiast zgodnie z symulacją scenariusza RCP 4.5 nieznaczny wzrost z ok. 4,9 dni do ok. 5,1 dni,
- nasila się zjawisko tzw. nocy tropikalnych; według scenariusza RCP 4.5. liczba nocy tropikalnych zmienia się od ponad 2,5 nocy do około 3,5 nocy w analizowanym wieloleciu; analizując scenariusz RCP 8.5 liczba nocy tropikalnych zmienia się przeciętnie od 2,1 nocy w dziesięcioleciu 2023-2032 do 3,1 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 21 dni, a w dekadzie 2051-2060 spadnie do około 14 dni; w przypadku scenariusza RCP 8.5. obniża się od ok. 20 dni w dziesięcioleciu 2023-2032 do ok. 13 dni w roku w dziesięcioleciu 2051-2060.

Dla charakterystyk opadowych:

- analiza rocznej sumy opadu wykazuje nieznaczną tendencję wzrostową w obu scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5, przy czym wg pierwszego scenariusza w ciągu najbliższych 15 lat nastąpi wzrost sumy opadów, a następnie spadek sumy opadów w ciągu 10 lat i kolejny wzrost, a w drugim scenariuszu suma opadów będzie wzrastała w ciągu najbliższych 25 lat, a następnie spadała w ciągu 10 lat; w przypadku RCP 4.5, średnia roczna suma opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 855,6 mm, co oznacza wzrost o 29,8 mm w porównaniu do dekady 2023-2032; w scenariuszu RCP 8.5 prognozowana suma opadu w tym samym okresie wyniesie 867,8 mm, co stanowi wzrost o 44,9 mm w stosunku do dekady 2023-2032,
- utrzymanie liczby dni w roku bez opadu; zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 221 dni bez opadu, natomiast w dekadzie 2051-2060 liczba ta spadnie do około 218,6 dni; z kolei w RCP 8.5 liczba dni bez opadu wzrośnie z 221,3 dni w dekadzie 2023-2032 do 223,3 dni w dekadzie 2051-2060,
- analizując zmiany w liczbie dni z opadem dziennym ≥ 10 mm, przewiduje się wzrost liczby takich dni; w RCP 4.5, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 18,6 dni z opadem ≥ 10 mm, a w dekadzie 2051-2060 liczba ta wzrośnie do około 20,0 dni; w scenariuszu RCP 8.5 prognozuje się wzrost z około 18,6 dni w dekadzie 2023-2032 do około 21,1 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 2051-2060 wyniesie 3,8 dni, natomiast w RCP 8.5 ukształtuje się na poziomie 4,4 dni.





4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne

Analiza danych historycznych i modeli klimatycznych wskazują na kluczowe wyzwania dla Koszalina 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 KOSZALINA:

Wzrost temperatury

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

Zmiana charakteru opadów

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

Spadek przepływu rzeki Dzierżęcinki

Znaczące obniżenie przepływu rzeki, prowadzące do okresowego zanikania przepływu, negatywnie wpływającego na lokalny bilans wodny, ekosystemy i jakość wody

Susze

Częstsze i dłuższe okresy bezopadowe negatywnie wpływające na miejskie tereny zieleni oraz systemy przyrodnicze miasta i jego otoczenia

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.



5 WRAŻLIWOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE

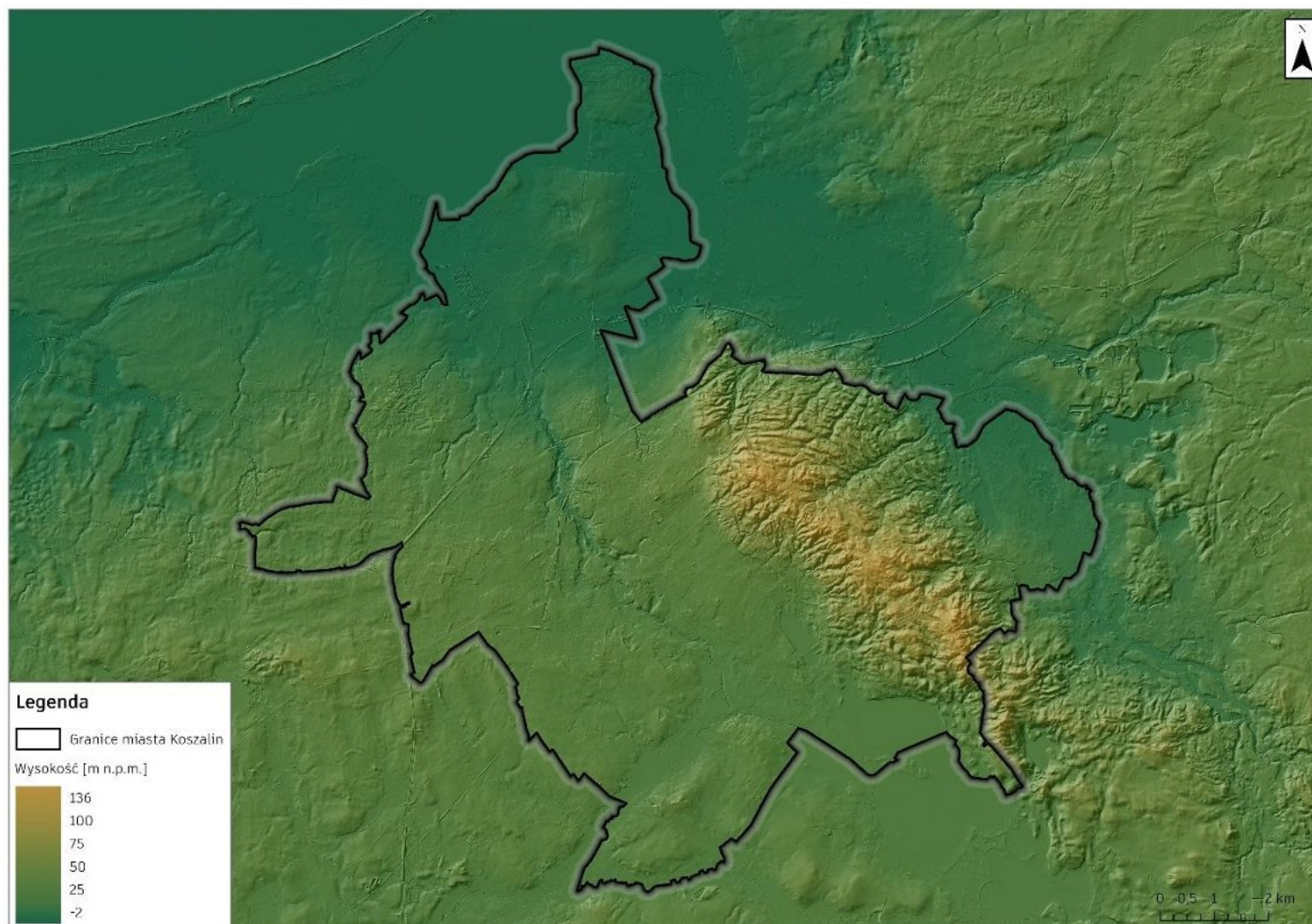
5.1 Uwarunkowania zlewniowe

5.1.1 Ukształtowanie terenu

Koszalin położony jest w północno-zachodniej Polsce, w województwie zachodniopomorskim, w obrębie makroregionu Pobrzeże Koszalińskie, stanowiącego część Pobrzeża Południowobałtyckiego. Teren miasta i jego okolic znajduje się na pograniczu trzech mezoregionów, tj. Wybrzeże Koszalińskie, Równina Białogardzka i Równina Słupska.

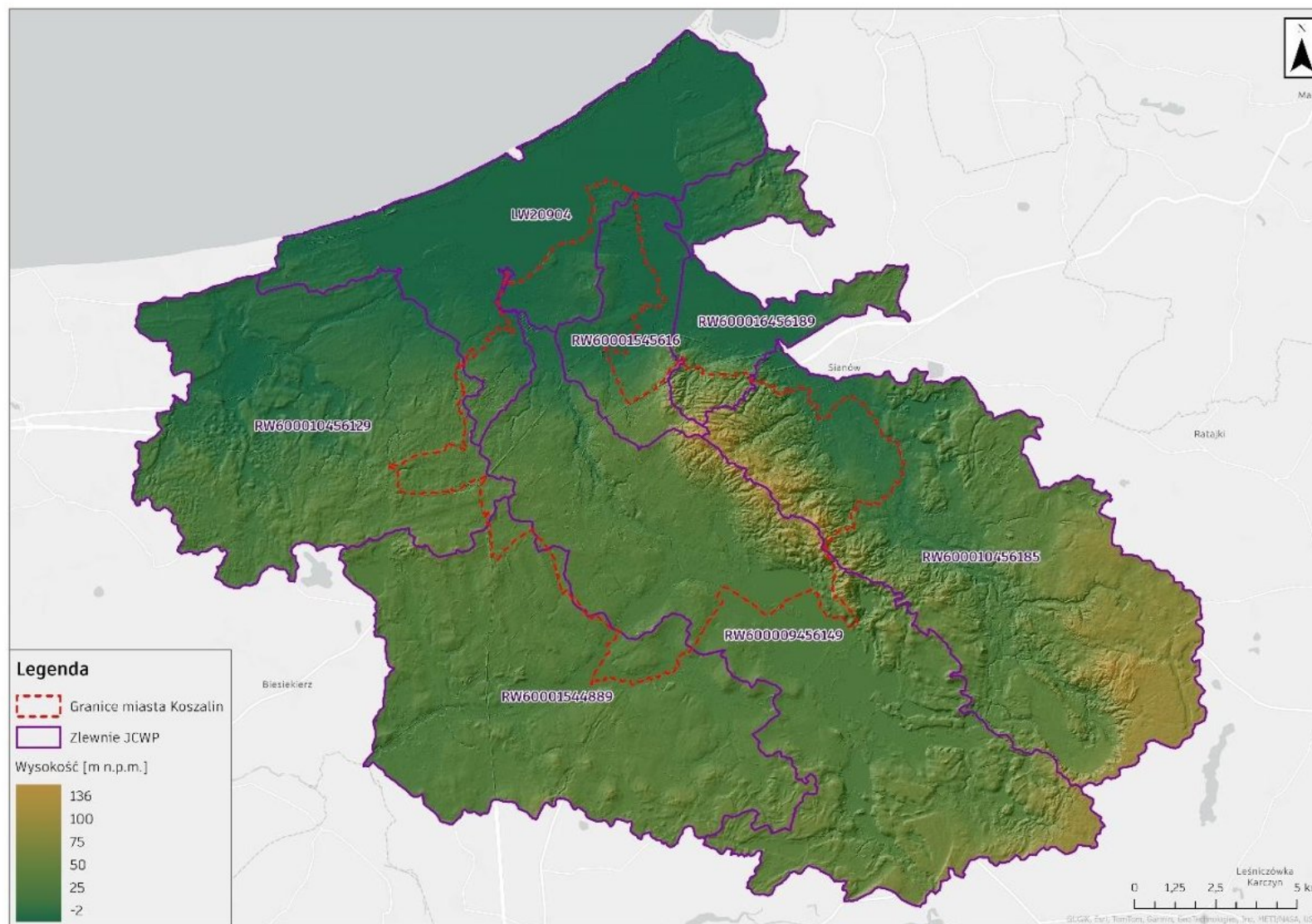
Centrum miasta znajduje się ok. 11 km od brzegu Morza Bałtyckiego i sięga południowego brzegu nadmorskiego jeziora Jamno. Większość obszaru Koszalina leży w granicach zlewni rzeki Dzierżęcinki, determinując ukształtowanie terenu miasta. Miasto cechuje się stosunkowo niskim zróżnicowaniem wysokościowym i ma nizinny charakter (Rysunek 19). Część wschodnia przy granicach administracyjnych miasta jest bardziej wzniesiona, w zachodniej, centralnej i południowej części zlewni występują tereny równinne, podczas gdy w stronę jeziora Jamno i morza Bałtyckiego, rozciągają się tereny najbardziej obniżone. Tak jak w przypadku wielu miast nadmorskich w Polsce, takie ukształtowanie powoduje zagrożenie podtopieniami w wyniku wzrostu poziomu morza.

Miasto i okolice charakteryzują się płaską lub lekko falistą rzeźbą terenu, typową dla obszarów równinnych. Na leżącym we wschodnich granicach miasta wale morenowym Góry Chełmskiej znajduje się kilka wzgórz, z których najwyższa jest Krzyżanka o wysokości 136,2 m n.p.m, następnie Krzywogóra, Leśnica, Lisica (Rysunek 18). Głównym ciekim wodnym w mieście jest rzeka Dzierżęcinka, która stanowi oś hydrologiczną Koszalina. Rzeka przepływa przez miasto głęboką pradoliną. Prawymi dopływami Dzierżęcinki są skanalizowane strumienie i cieki, spływające z Góry Chełmskiej oraz jej skłonu. Jedynym z dopływów powierzchniowych jest struga przepływająca przez Dzierżęcino, które leży w południowo wschodniej części Koszalina. W północnej części miasta, z Dzierżęcinką łączy się rów Glinianka.



Rysunek 18 Ukształtowanie terenu Koszalina (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)





Rysunek 19 Ukształtowanie terenu w obszarze zlewni JCWP (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)





5.1.2 Wody powierzchniowe i podziemne

Wody Powierzchniowe

Koszalin leży w granicach sześciu zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) rzecznych:

- rzeki Dzierżęcinki RW600009456149,
- rzeki Strzeżenicy PLRW600010456129,
- rzeki Unieść PLRW600010456185,
- rzeki Czarnej PLRW60001544889,
- Kanału Łabusz PLRW60001545616,
- rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia PLRW600016456189,

oraz dwóch zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych jeziornych:

- jeziora Jamno LW20904,
- jeziora Lubiatowo Pn. LW20909.

Zdecydowana większość obszaru miasta leży w granicach zlewni rzeki Dzierżęcinki. Pozostałe zlewnie obejmują obszary położone na obrzeżach miasta. Przez teren miasta, poza rzeką Dzierżęcinką, przepływają również rzeki: Strzeżenica, Unieść, Czarna i Kanał Łabusz oraz znajdują się dwa jeziora: Jamno i jezioro Lubiatowo Pn. W bliskiej odległości od Koszalina znajdują się również jezioro Tatowskie i jezioro Lubiatowo Pd.

Teren powyższych JCWP położony jest w Dorzeczu Odry i Regionie Wodnym Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego. Wyżej wskazany Region Wodny podlega pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Szczecinie, nadzory wodne w Koszalinie, zarządy zlewni w Koszalinie (Rysunek 20).

Według kart charakterystyki JCWP, wszystkie JCWP rzeczne i jeziorne charakteryzują się ogólnym stanem złym. Rzeki Strzeżenica posiada zły stan ekologiczny. Rzeki Dzierżęcinka i jezioro Jamno posiadają słaby potencjał ekologiczny, natomiast rzeki Unieść, Czarna, Uniesta od Polnicy do ujścia posiadają umiarkowany stan ekologiczny. W pozostałych JCWP brak takich danych. Jedynie jezioro Lubiatowo Pn. i Tatowskie posiadają dobry stan chemiczny i nie są zagrożone nieosiągnięciem celu środowiskowego.

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.

Ze względu na zły stan ekologiczny ekosystemów należy spodziewać się, że problemy z jakością wody we wszystkich rzekach i jeziorach będą się nasilać wraz ze wzrostem temperatury i niestabilnością przepływu. Konieczne jest zadbanie o stan ekologiczny rzek poprzez ich renaturyzację - czyli wprowadzenie rozwiązań NBS w korytach i dolinach rzecznych we współpracy z Wodami Polskimi - Państwowym Gospodarstwem Wodnym (PGW-WP).

Poniższa tabela podsumowuje stan wód na terenie zlewni JCWP, w których zlokalizowany jest Koszalin:



Tabela 2 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w których zlokalizowany jest Koszalin (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Kod i nazwa JCWP	Powierzchnia [km2]*	Status	Stan /Potencjał			Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego
			ogólny	ekologiczny	chemiczny	
Zlewnie JCWP rzecznych na terenie miasta						
Dzierżęcinka RW600009456149	90,71	SZCW	Zły	słaby	poniżej dobrego	zagrożona
Strzeżenica RW600010456129	68,43	NAT	Zły	zły	poniżej dobrego	zagrożona
Unieść RW600010456185	100.15	NAT	Zły	umiarkowany	Brak danych	zagrożona
Czarna RW60001544889	86.92	NAT	Zły	umiarkowany	Brak danych	zagrożona
Kanał Łabusz RW60001545616	20.20	NAT	Brak danych	Brak danych	Brak danych	zagrożona
Uniesta od Polnicy do ujścia RW600016456189	23.97	NAT	zły	umiarkowany	Brak danych	zagrożona
Zlewnie JCWP jeziornych na terenie miasta						
Jamno LW20904	33.04	SZCW	Zły	słaby	poniżej dobrego	zagrożona
Lubiatowo Pn. LW20909	7.08	NAT	Brak danych	Brak danych	dobry	niezagrożona
JCWP jeziorne w pobliżu miasta						
Tatowskie LW90080	2.78	NAT	Brak danych	Brak danych	dobry	niezagrożona
Lubiatowo Pd. LW20910	8.58	NAT	Zły	Brak danych	poniżej dobrego	zagrożona





Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Dzierżęcinka RW600009456149 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	źródła przemysłowe oraz źródła bytowe i komunalne (punktowe i rozproszone)
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	prostowanie koryta - rzeki główne i rzeki pozostałe, budowle piętrzące - rzeki główne i rzeki pozostałe,
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk, punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk; nieznane (substancje zakazane)

Tabela 4 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Strzeżenica RW600010456129 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nawożenie i depozycja oraz odpływ miejski (wody opadowe)
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	prostowanie koryta - rzeki główne i rzeki pozostałe
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk, punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk; nieznane (substancje zakazane)

Tabela 5 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Unieść RW600010456185 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	budowle piętrzące – rzeki główne
Presja chemiczna	nie dotyczy

Tabela 6 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Czarna RW60001544889 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nawożenie i depozycja oraz odpływ miejski (wody opadowe)
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	budowle piętrzące – rzeki główne
Presja chemiczna	nie dotyczy



Tabela 7 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Kanał Łabusz RW60001545616 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	prostowanie koryta - rzeki główne,
Presja chemiczna	nie dotyczy

Tabela 8 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Uniesta od Polnicy do ujścia RW600016456189 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja zasalająca	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	prostowanie koryta - rzeki główne, budowle piętrzące - rzeki główne
Presja chemiczna	nie dotyczy

Tabela 9 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Jamno LW20904 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	B, Cc, Db, Ed; SZCW w II cyklu planistycznym
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; Punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk; Punktowe - przemysłowe, komunalne, odcieki ze składowisk; rozproszone - depozycja atmosferyczna

Tabela 10 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Lubiatowo Pn. LW20909 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	nie dotyczy
Presja chemiczna	nie dotyczy



Tabela 11 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Tatowskie LW90080 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	nie dotyczy
Presja chemiczna	nie dotyczy

Tabela 12 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Lubiatowo Pd. LW20910 (źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)

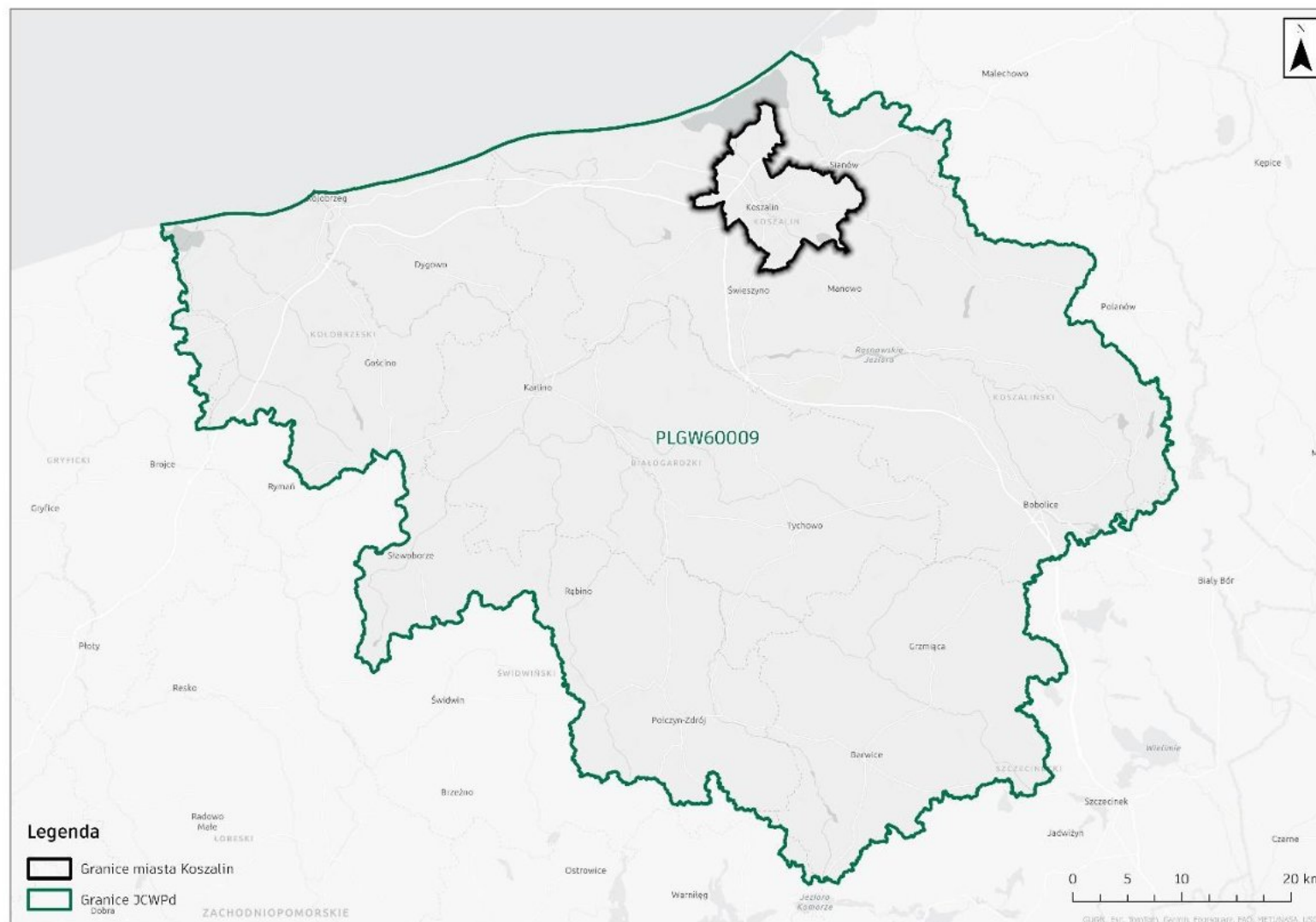
Główne źródła	
Presja troficzna	nie dotyczy
Presja z grupy syntetycznych i niesyntetycznych substancji zanieczyszczających	nie dotyczy
Presja hydromorfologiczna	nie dotyczy
Presja chemiczna	rozproszone - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski

Wody podziemne

Pod względem Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) obszar Miasta Koszalina położony jest w granicach jednej jednostki (Rysunek 21):

- PLGW60009, która obejmuje cały obszar Koszalina.

Zlewnia należy do dorzecza Odry, regionu Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego. Podlega ona pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW) w Szczecinie. Stan chemiczny zlewni określono jako dobry, natomiast stan ogólny i ilościowy jako słaby. W zlewni istnieje ryzyko ilościowe nieosiągnięcia celu środowiskowego.



Rysunek 21 Wody podziemne w granicach Koszalina (źródło: opracowanie własne, źródło PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)





5.1.3 Zagospodarowanie terenu

Zagospodarowanie zlewni JCWP

Zagospodarowanie terenu zlewni znajdujących się na terenie miasta jest zróżnicowane.

W pięciu zlewniach największą powierzchnię zajmuje roślinność trawiasta i uprawa rolna – 82,40% w zlewni rzeki Strzeżenicy, 67,25% w zlewni rzeki Czarnej, 64,52% w zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia, 53,83% w zlewni Kanału Łabusz, 38,85% w zlewni jeziora Jamno, a w dwóch zlewniach największą powierzchnię zajmują tereny leśne lub zadrzewione – 72,58% w zlewni rzeki Unieść oraz 43,78% w zlewni rzeki Dzierżęcinki. Największe znaczenie dla jakości życia, funkcjonowania i adaptacji miasta do zmiany klimatu ma zlewnia rzeki Dzierżęcinki. Aktywności na obszarze tej zlewni, czyli na terenie miasta, bezpośrednio wpływają na jakość wody oraz na wielkość przepływów w rzece. 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. Procesy te mogą również niekorzystnie wpływać na jakość wody w jeziorze Jamno.

W czterech kolejnych zlewniach drugą największą powierzchnię zajmują tereny leśne lub zadrzewione – 30,07% w zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia, 26,25% w zlewni Kanału Łabusz, 19,69% w zlewni rzeki Czarnej, 9,31% w zlewni rzeki Strzeżenicy, w dwóch zlewniach drugą największą powierzchnię zajmuje roślinność trawiasta i uprawa rolna – 35,00% w zlewni rzeki Dzierżęcinki, 23,38% w zlewni rzeki Unieść, a w jednej zlewni drugą największą powierzchnię zajmuje woda powierzchniowa – 35,06% w zlewni jeziora Jamno. W większości zlewni procentowy udział terenów leśnych lub zadrzewionych jest mniejszy niż średnia lesistość Polski (30,8%[10]) i średnia lesistość województwa zachodniopomorskiego (35,9%[11]).

W sześciu zlewniach na trzecim miejscu sklasyfikowano zabudowę, której powierzchnia zajmuje – 12,32% zlewni rzeki Dzierżęcinki, 11,46% zlewni Kanału Łabusz, 7,50% zlewni rzeki Czarnej, 5,38% zlewni rzeki Strzeżenicy, 2,22% zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia, 1,50% zlewni rzeki Unieść, a w jednej zlewni na trzecim miejscu sklasyfikowano tereny leśne lub zadrzewione, których powierzchnia stanowi 19,45% zlewni jeziora Jamno.

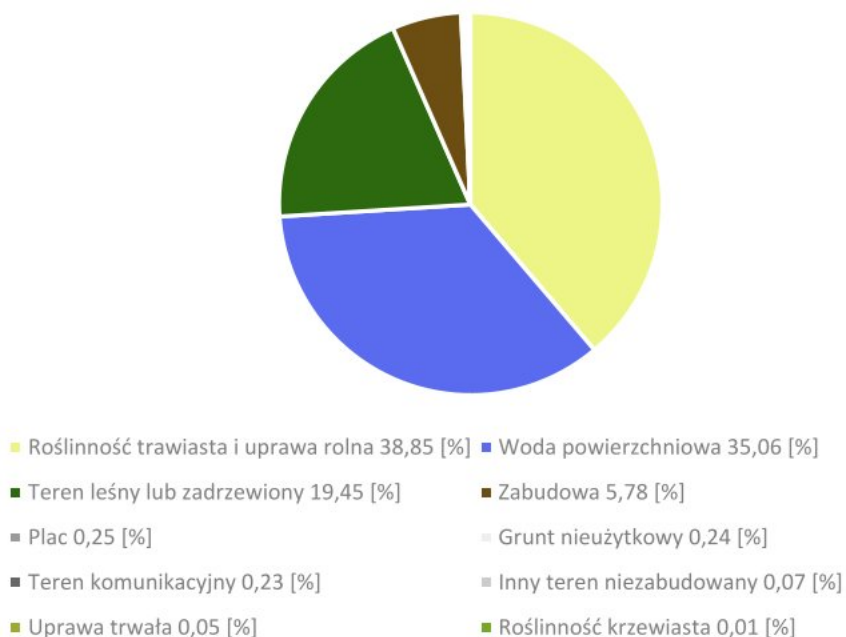
[10] <https://www.bdl.lasy.gov.pl/porta1/lasy-na-swiecie>

[11] Rocznik Statystyczny Województwa Zachodniopomorskiego 2024. Stan na 2023 r. <https://szczecin.stat.gov.pl/dane-o-województwie/województwo/nformacjeowojewodztwie/>



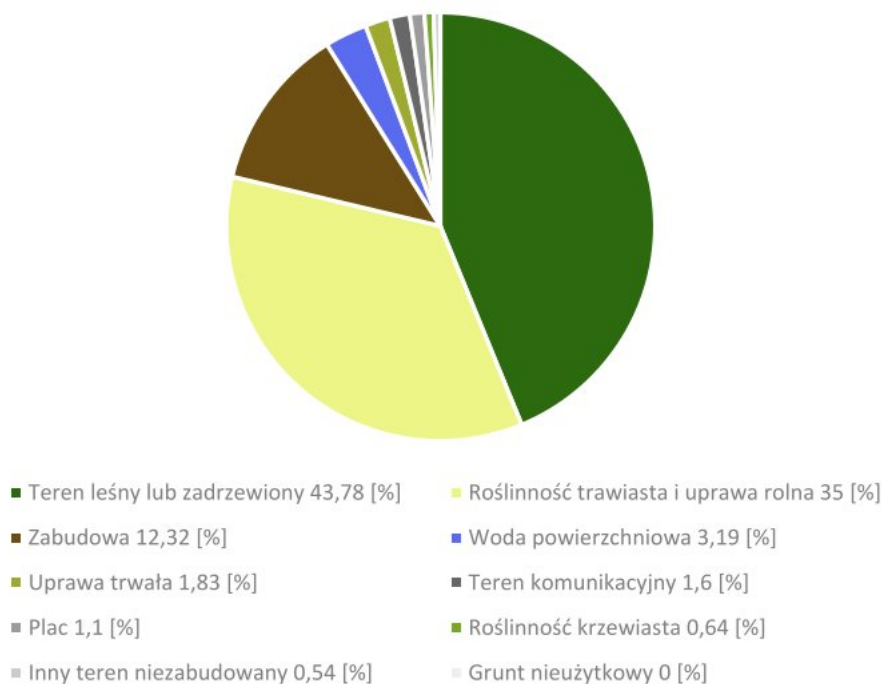


Pokrycie terenu zlewni bezpośredniej jeziora Jamno i obszaru pozostałego JCWP



Rysunek 22 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni bezpośredniej jeziora Jamno i obszaru pozostałego JCWP (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

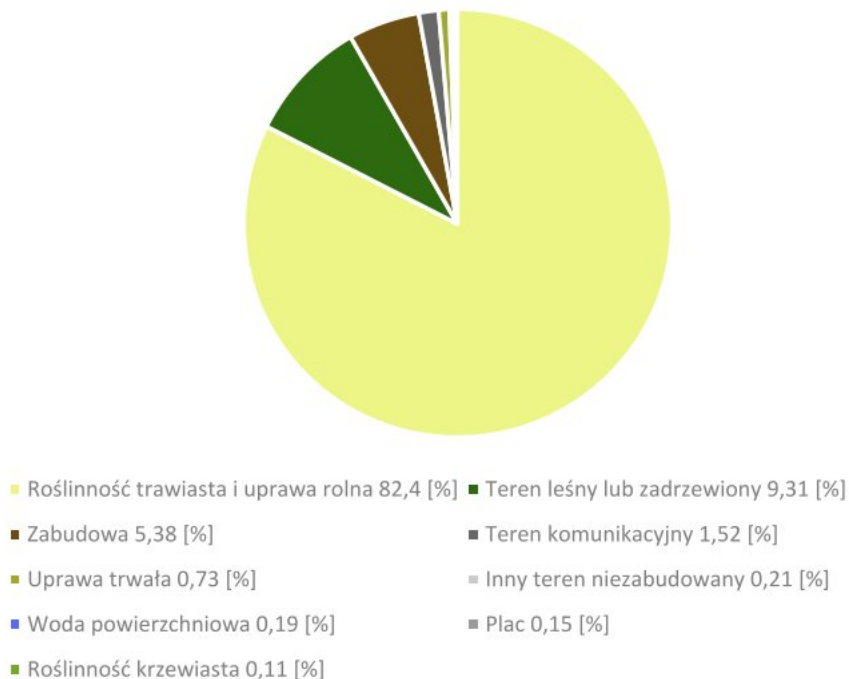
Pokrycie terenu zlewni rzeki Dzierżęcinka



Rysunek 23 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Dzierżęcinka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

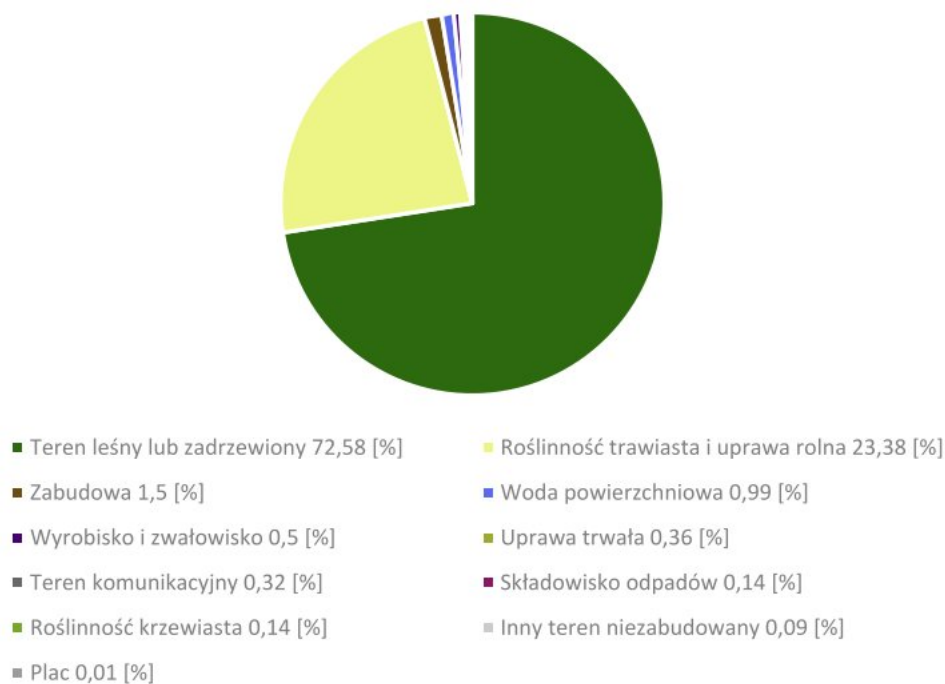


Pokrycie terenu zlewni rzeki Strzeżenica



Rysunek 24 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Strzeżenica (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

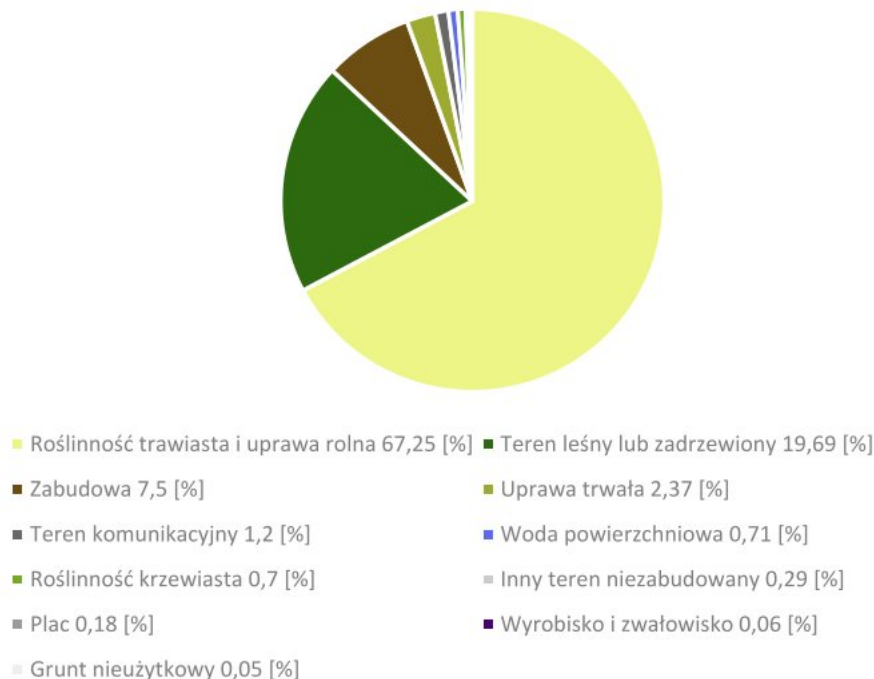
Pokrycie terenu zlewni rzeki Unieść



Rysunek 25 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Unieść (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

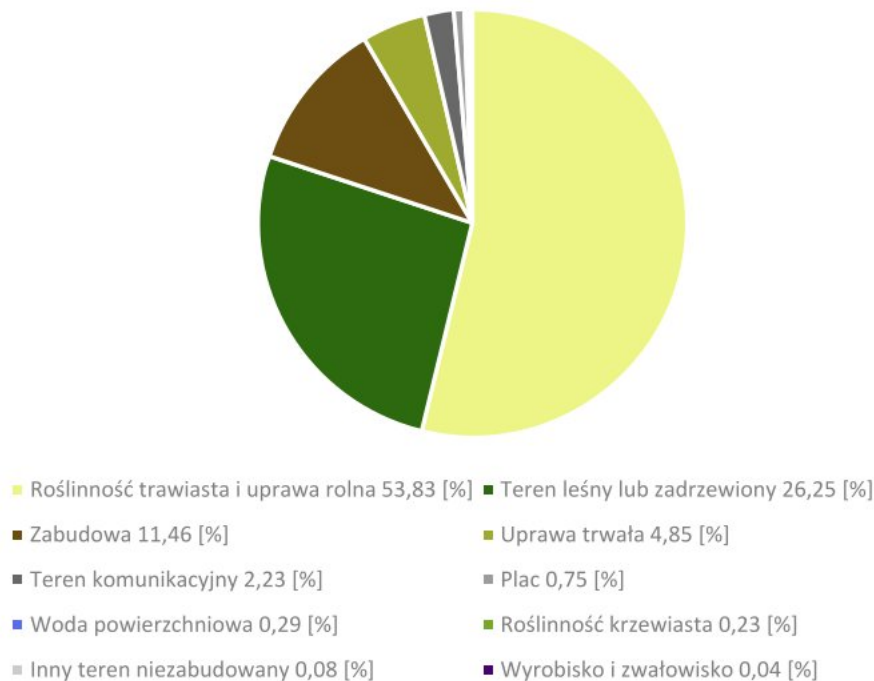


Pokrycie terenu zlewni rzeki Czarna



Rysunek 26 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Czarna (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

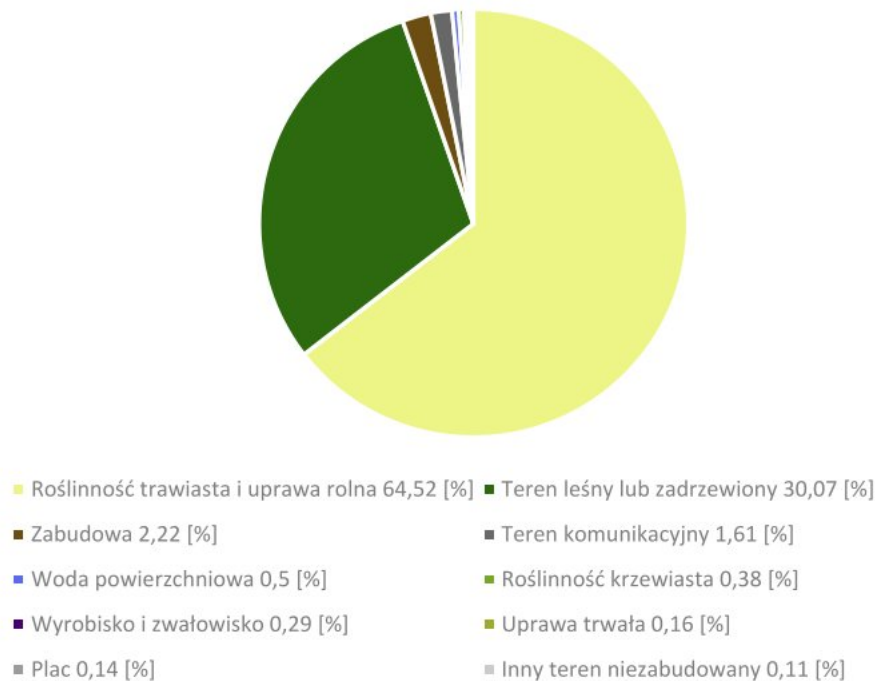
Pokrycie terenu zlewni Kanału Łąbusz



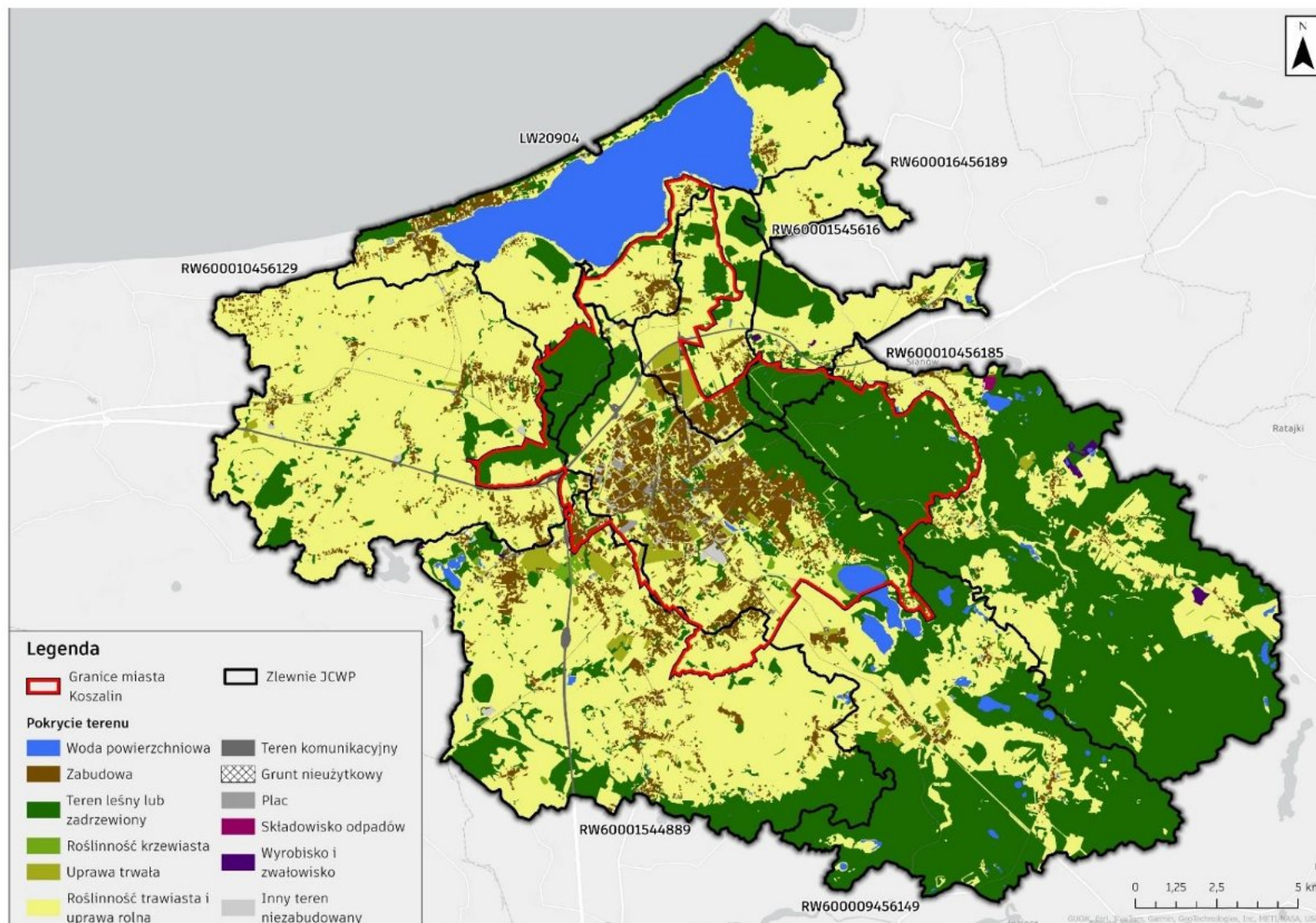
Rysunek 27 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni Kanału Łąbusz (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)



Pokrycie terenu zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia



Rysunek 28 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)



Rysunek 29 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewniach JCWP Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)





Zagospodarowanie terenu Miasta Koszalina

W centrum Koszalina dominują tereny zabudowane i zurbanizowane, które stanowią ok. ¼ powierzchni miasta: tereny mieszkaniowe zajmują ok. 10,88% (zabudowa jednorodzinna – 7,63%, zabudowa wielorodzinna – 3,25%), ogródki działkowe – 2,40%, tereny przemysłowe 4,91% i tereny komunikacyjne 2,18% (Rysunek 30, Rysunek 31).

Koszalin posiada koncentryczny układ miasta, który tworzy siatka ulic obiegających najstarszą część miasta i ulic łączących śródmieście z pozostałymi obszarami. W rejonie śródmieścia skoncentrowane są usługi o znaczeniu ogólnomiejskim i regionalnym. Śródmieście jest obszarem lokalizacji podstawowych funkcji miejskich, administracji publicznej, a także szkolnictwa, funkcji usługowo-mieszkaniowych oraz usług kultury, sportu i rekreacji. Znajduje się tam również zabudowa o charakterze zabytkowym i o wysokiej wartości architektonicznej[12]. Walory kulturowe miasta są integralnym elementem jego struktury przestrzennej i tożsamości. Na terenie Koszalina znajdują się liczne obiekty zabytkowe, w tym m. in. zrewitalizowany ciąg pieszy przy ul. Zwycięstwa-Andersa, wpisany do rejestru zabytków. Instytucje takie jak Muzeum w Koszalinie, Filharmonia Koszalińska czy Amfiteatr im. I. J. Paderewskiego pełnią ważną funkcję kulturotwórczą i społeczną, wzmacniając odporność miasta na zmiany klimatu poprzez rozwój kapitału społecznego i jakości życia. Zachodnia część Koszalina obejmuje obszar oddzielony od śródmieścia torami kolejowymi. Znajdują się tam w większości tereny poprzemysłowe. Wskutek przyłączenia obszarów okolicznych sołectw, w granicach miasta znalazły się również obszary nieurbanizowane, z rozproszoną zabudową jednorodziną[13].

Koszalin jest jednym z większych centrów gospodarczych Pomorza. Na terenie miasta ustanowiono podstrefę Koszalin – Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej[14]. Teren podstrefy zlokalizowany jest w przemysłowej części miasta wzdłuż jego południowej granicy. Miasto jest ośrodkiem przemysłowym średniej wielkości. Przeważa przemysł elektromaszynowy, spożywczy, drzewny, produkcja tworzyw sztucznych, produkcja sprzętu medycznego[15].

Dużą powierzchnię miasta (ok. 63%) pokrywają tereny zielone, w tym tereny leśne, które zajmują ok. 36,53% (wschodnia i zachodnia część miasta, fragmenty w północnej części). Taka sytuacja ma 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 łagodzić negatywne oddziaływanie suszy, przyczyniać się do odbudowy zasobów wód podziemnych i łagodzić mikroklimat.

Znaczącą przestrzeń zajmuje też roślinność trawiasta – 22,73% (głównie na północy i południu miasta), zadrzewienia – 1,65%, zagajniki – 1,52%, roślinność krzewiasta – 0,65%. Funkcję rekreacyjną pełnią tereny podożynkowe w pobliżu Góry Chełmskiej, Góra Chełmska wraz z rezerwatem Jezioro Lubiawskie oraz ciągi ekologiczne wzdłuż rzeki Dzierżęcinki. W dolinie rzeki Dzierżęcinki znajdują się tereny zieleni urządzonej – Park Książąt Pomorskich „A” i „B”, gdzie zlokalizowane są usługi kultury

[12] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Koszalina na lata 2017-2026

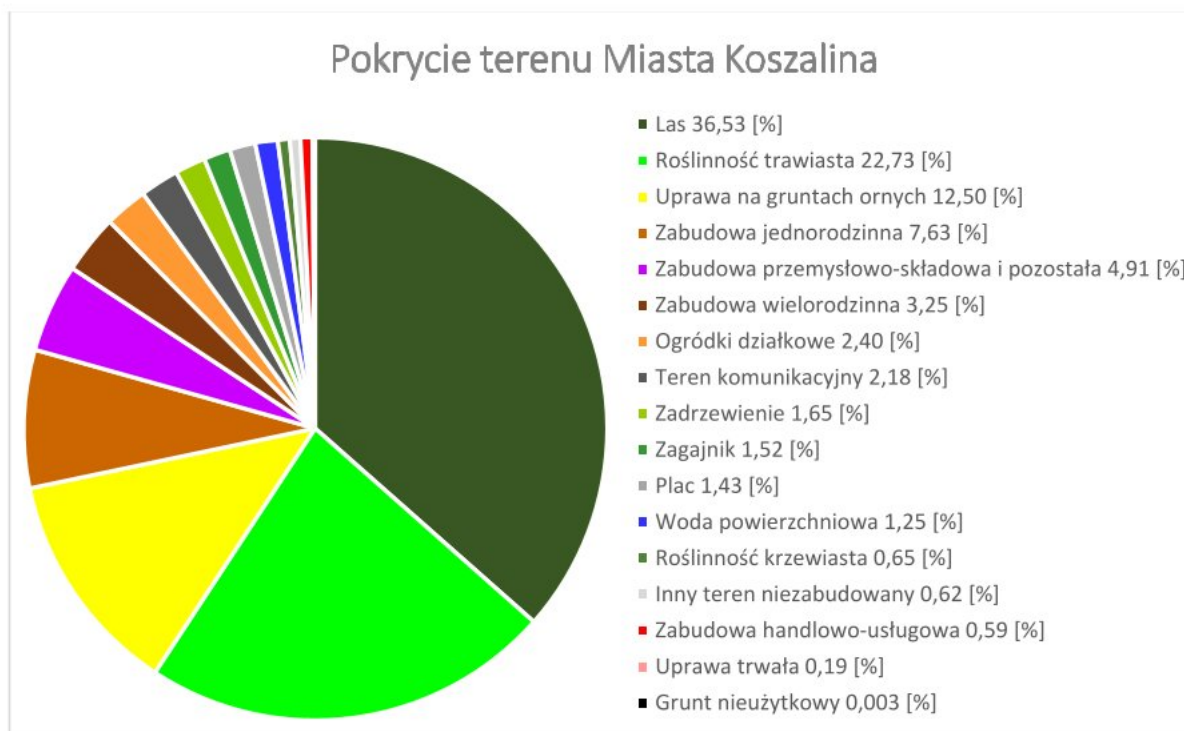
[13] Raport o stanie Miasta Koszalina 2023. Koszalin, maj 2024 r.

[14] <https://sse.slupsk.pl/o-strefie/>

[15] https://www.koszalin.pl/sites/default/files/pliki/uzytkownicy/a.sniezko/katalog_pracodawcow_2017.pdf

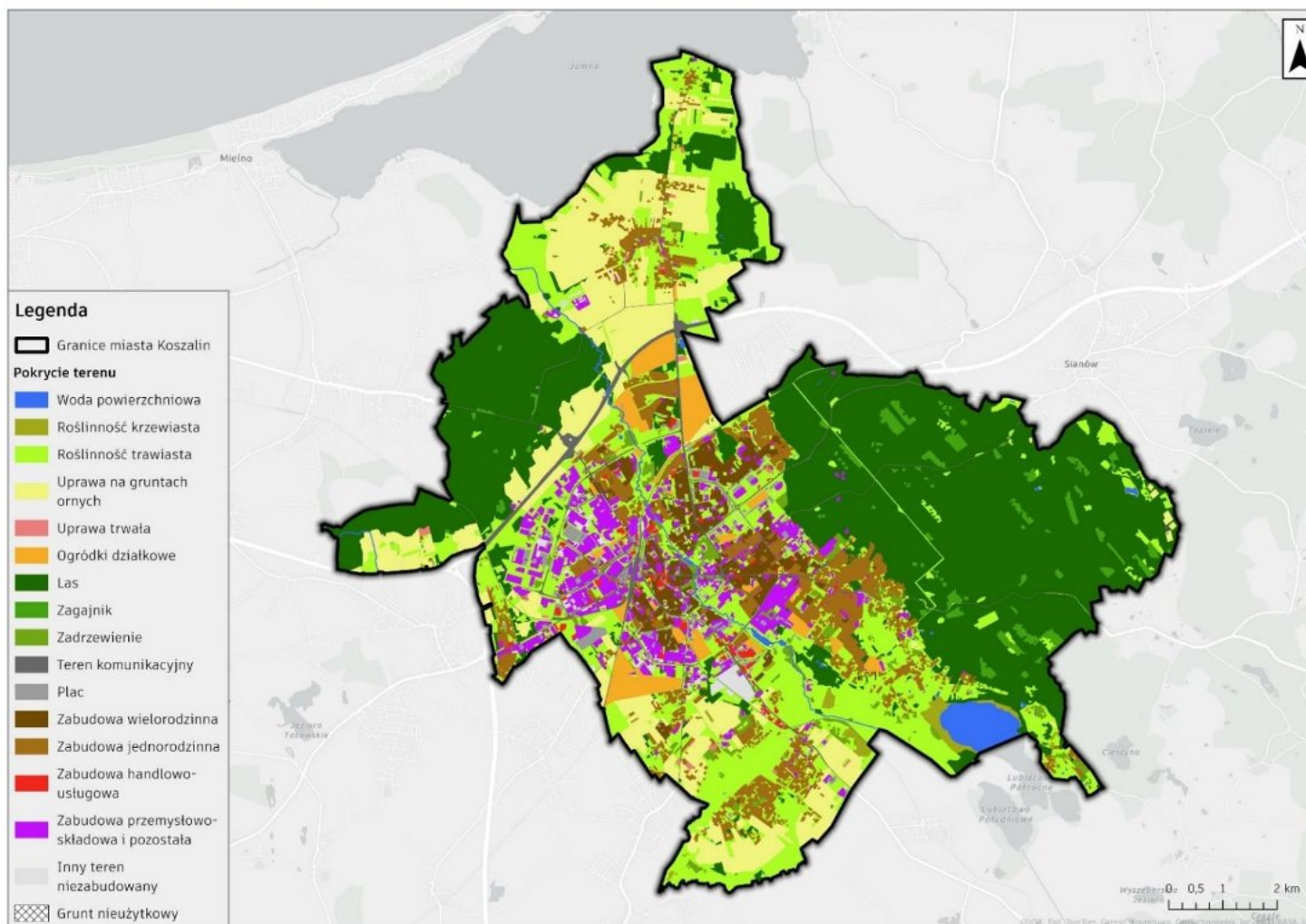


(m.in. Filharmonia Koszalińska i Centrum Kultury 105) oraz sportu i rekreacji – stadion Koszalińskiego Klubu Piłki Nożnej „Bałtyk” Koszalin, boiska i korty tenisowe [16].



Rysunek 30 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)

[16] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Koszalina na lata 2017-2026



Rysunek 31 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)





5.1.4 Powodzie ze strony rzek

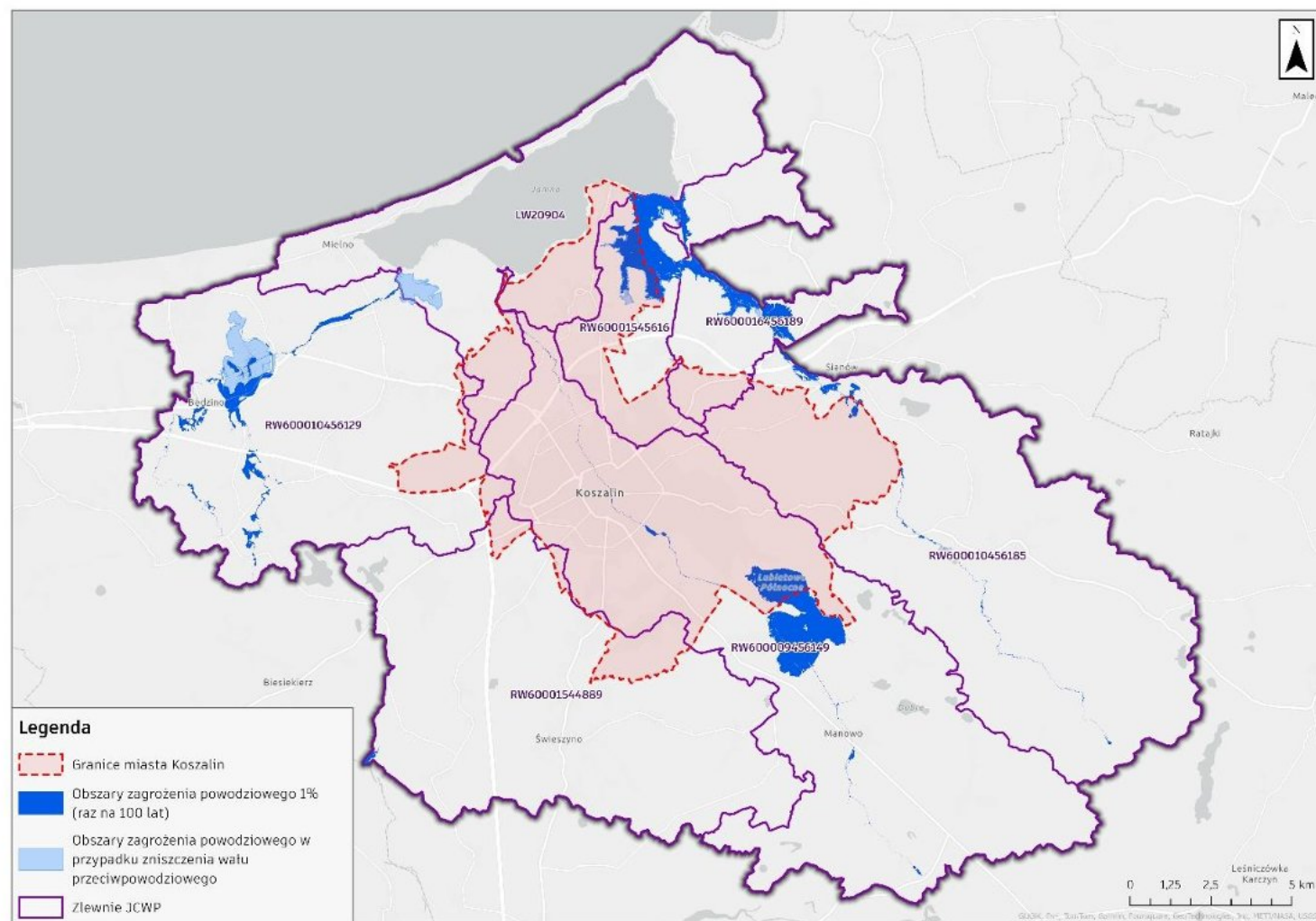
Zgodnie z bazą danych Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wód Polskich (PGW Wody Polskie), przeanalizowano następujące scenariusze zagrożenia powodziowego:

- 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.

Koszalin, z uwagi na ukształtowanie powierzchni nie jest mocno zagrożony powodzią ze strony rzek. Analiza modelu zagrożenia powodzią 1% wykazała, że ryzyko powodzi obejmuje doliny Kanału Łabusz, rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia i rzeki Unieść, czyli tereny położone w północnej i północno-wschodniej części miasta, a także na północ i północny wschód od jego granic. Tereny te obecnie stanowią lasy i roślinność trawiasta tak więc wylewanie wód na ich teren może mieć korzystny wpływ na adaptację miasta do zmiany klimatu, nawadniając tereny przyrodnicze i łagodząc skutki suszy. Obszarami podtapianymi są też tereny na południu miasta, położone przy jeziorach Lubiato Pn. oraz Lubiato Pd. (obecnie tereny pokrywa roślinność krzewiasta i trawiasta oraz las), a także tereny na zachód od Koszalina położone w dolinach rzeki Strzeżenica oraz rzeki Młyńska Struga. Niewielkie ryzyko podtopień od strony rzek występuje w dolinie rzeki Dzierżęcinki, która przepływa przez środek Koszalina z południa na północny zachód. Analiza modelu zagrożenia powodziowego 0,2% (raz na 500 lat) jest zbliżona do analizy modelu 1% i wykazała analogiczne zagrożenie.

Zagrożenie powodziowe ze strony rzek dla Koszalina jest minimalne. Naturalna retencja krajobrazowa, korytowa i dolinna w zlewniach, na terenie których znajduje się miasto, może być kluczowa dla łagodzenia zjawiska suszy. 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. Realizacja tego celu jest możliwa poprzez wdrażanie zapisów Rozporządzenia w sprawie odbudowy zasobów naturalnych (ang. Nature Restoration Law - NRL).

Obszary zagrożenia powodziowego zobrazowano na rycinach poniżej.



Rysunek 32 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 100 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)







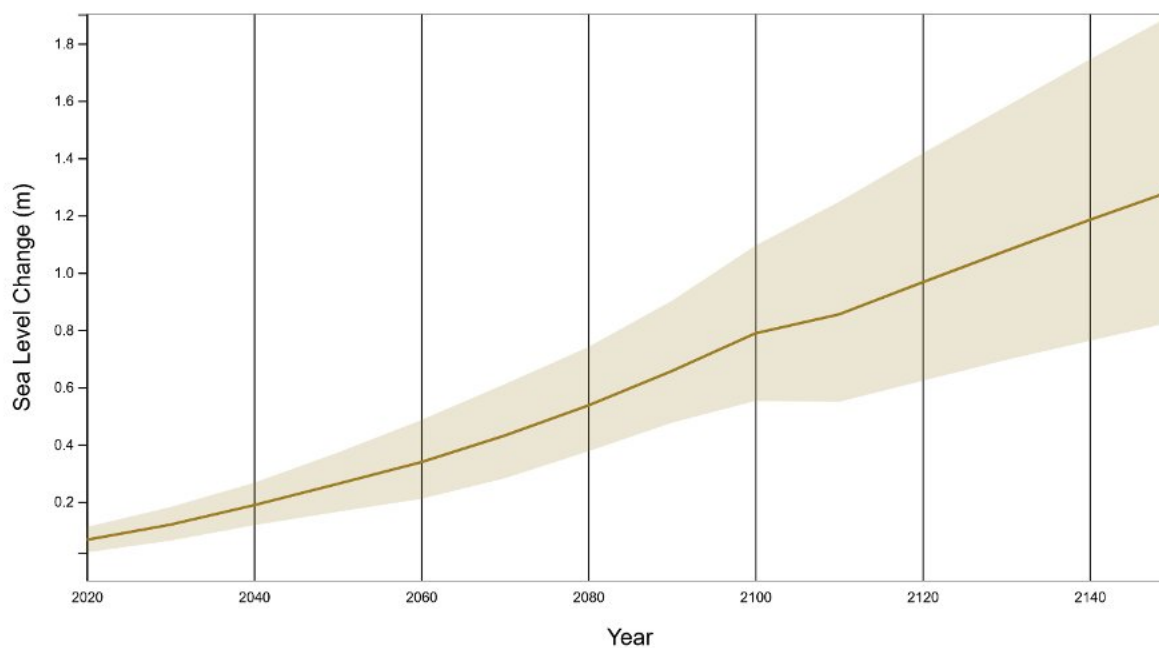
5.1.5 Podnoszenie się poziomu morza

Wraz ze wzrostem emisji gazów cieplarnianych na świecie i podnoszeniu się średniej temperatury globalnej, topnieniu ulegają pokrywy lodowce i pokrywy lodowe Arktyki i Antarktyki, co w ostatnich latach znacząco przyspiesza wzrost poziomu oceanów. W szóstym raporcie IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu*) opracowano możliwe trendy podnoszenia się poziomu oceanów w związku ze zmianami temperatury. Trendy te przedstawiono dla dwóch scenariuszy emisji gazów cieplarnianych:

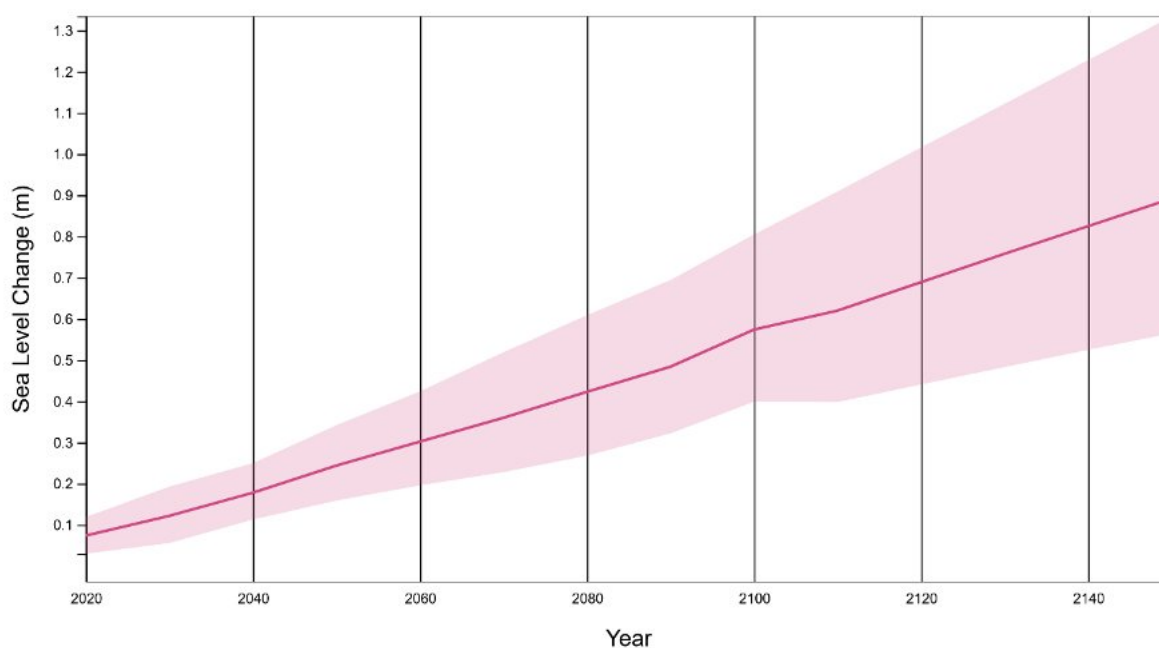
- **scenariusz bardzo wysokich emisji SSP5-8.5**, w którym emisje szybko rosną, podwajając się względem obecnego poziomu do połowy stulecia,
- **scenariusz średnich emisji SSP2-4.5**, z emisjami gazów cieplarnianych utrzymującymi się do drugiej połowy stulecia na poziomie zbliżonym do obecnego, później zaś stopniowo spadającymi, lecz nie poniżej zera do końca XXI w.

Rysunek 34 przedstawia trend wzrostu poziomu morza w rejonie Wybrzeża Koszalińskiego zgodnie z realizowanym obecnie scenariuszem klimatycznym SSP5-8.5 zakładającym dalszy wzrost emisji antropogenicznych do atmosfery. Wzrost podnoszenia się poziomu morza widoczny jest jednak także w bardziej optymistycznym scenariuszu SSP2-4.5, zakładającym spadek ogólnych emisji do atmosfery w drugiej połowie XXI wieku (Rysunek 35). Na tym etapie wiadomo, że niezależnie od intensywności podejmowanych działań mitygacyjnych, wzrost poziomu morza nie zatrzyma się w kolejnych stuleciach, a jego poziom wzrośnie o ok 1 m do końca tego wieku. **Biorąc pod uwagę koszt, czas realizacji i długotrwałość inwestycji związanych z zabezpieczeniem miasta od strony morza, konieczne jest podjęcie działań przygotowujących miasto na zagrożenie związane z tym procesem.**

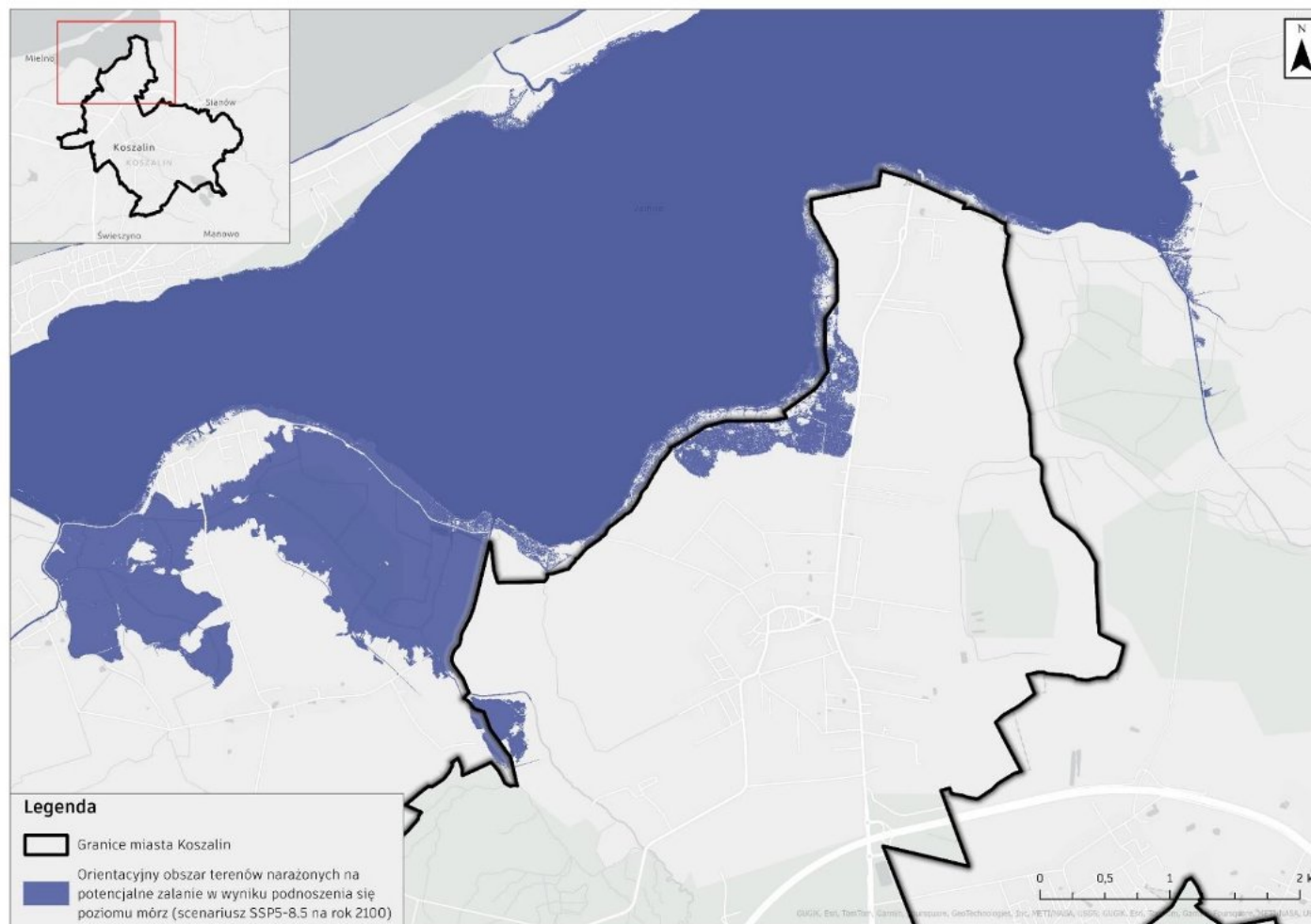
W oparciu o scenariusze klimatyczne i modele opracowane w szóstym raporcie IPCC wyznaczono tereny możliwego zalania w wyniku zmiany poziomu morza (Rysunek 36). Na zobrazowaniu widać, że na podtopienie narażone są tereny wokół jeziora Jamno. Zakresy przedstawione na rysunku uwzględniają sam wzrost poziomu wody, bez analizy zagrożenia powodziowego wynikającego ze zdarzeń sztormowych.



Rysunek 34 Trend podnoszenia się poziomu morza w rejonie Wybrzeża Koszalińskiego – scenariusz SPP5-8.5
(źródło: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>)



Rysunek 35 Trend podnoszenia się poziomu morza w rejonie Wybrzeża Koszalińskiego – scenariusz SPP2-4.5
(źródło: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>)



Rysunek 36 Zamodelowany obszar zalania w wyniku podnoszenia się poziomu mórz na rok 2100 – scenariusz SPP5-8.5 (źródło: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>, opracowanie własne)





5.1.6 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[17].

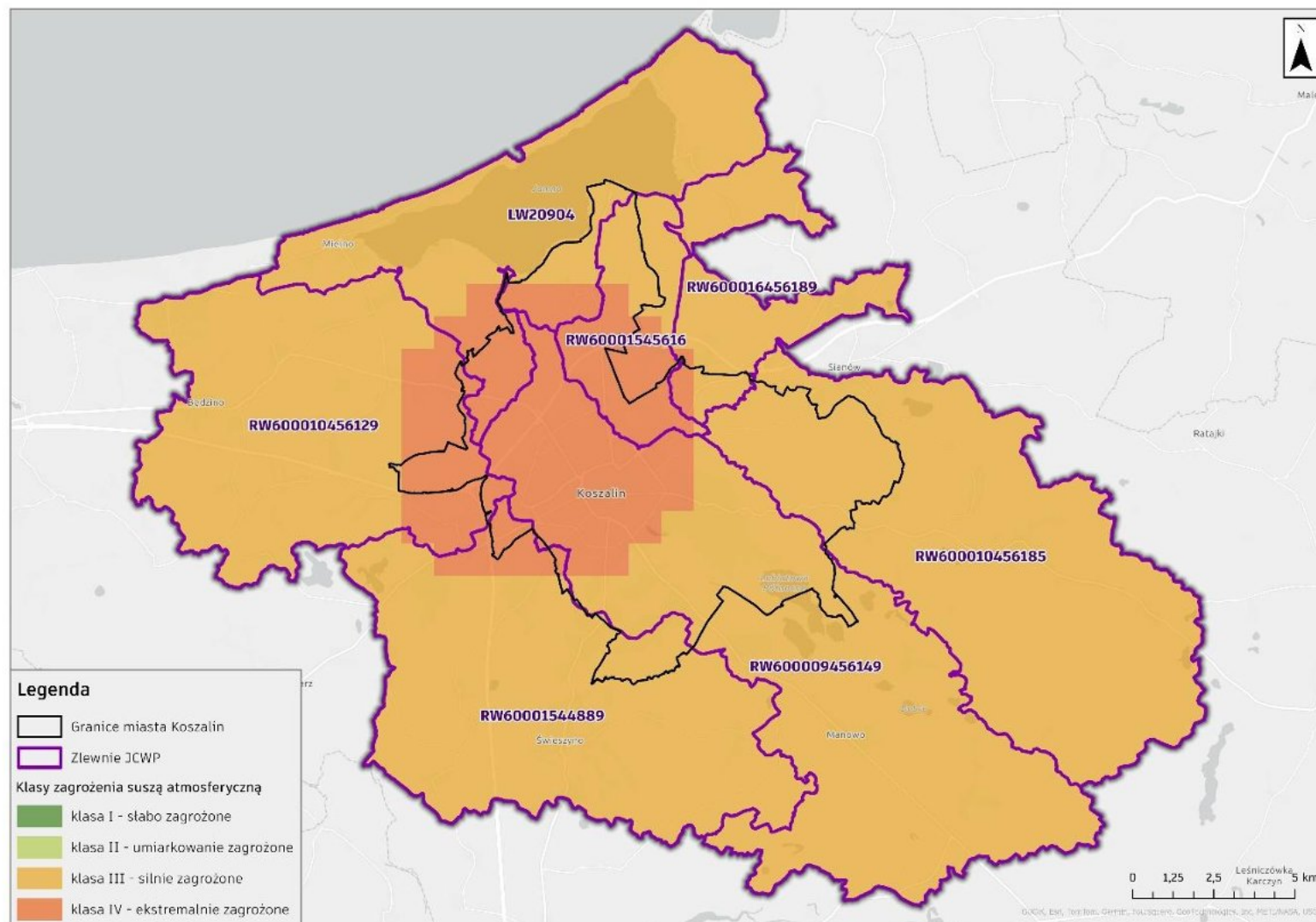
Na poniższych rycinach (Rysunek 37, Rysunek 38, Rysunek 39, Rysunek 40) przedstawiono zagrożenie poszczególnymi klasami suszy w granicach zlewni JCWP, w których zlokalizowany jest Koszalin. Koszalin, wraz z zasilającymi go w wodę zlewniami, zagrożony jest III i IV klasą suszy atmosferycznej (odpowiednio silne i ekstremalne zagrożenie). Ekstremalne zagrożenie dotyczy szczególnie zachodnio centralnej części Koszalina, która w większości obejmuje tereny zabudowane oraz leśne.

Obszary miasta i jego zlewni w większości są słabo zagrożone (I klasa zagrożenia) suszą rolniczą. Umiarkowane zagrożenie (II klasa zagrożenia) stwierdzono jedynie w części centralnej Koszalina (gdzie dominuje zabudowa) oraz na terenach na północ od granic miasta.

Podobnie jak w przypadku suszy atmosferycznej, Koszalin, wraz z zasilającymi go w wodę zlewniami, zagrożony jest III i IV klasą suszy hydrologicznej (odpowiednio silne i ekstremalne zagrożenie). Ekstremalne zagrożenie dotyczy szczególnie północno zachodniej i centralnej części Koszalina. Zagrożenie suszą hydrogeologiczną w obszarze zlewni jest słabe oraz umiarkowane (I i II klasa zagrożenia). Obszary o umiarkowanym zagrożeniu znajdują się na zachód i południowy zachód od granic miasta wraz z jego fragmentami przy tych granicach, a także we wschodnio centralnej części Koszalina, która w większości obejmuje tereny leśne z fragmentami zabudowy.

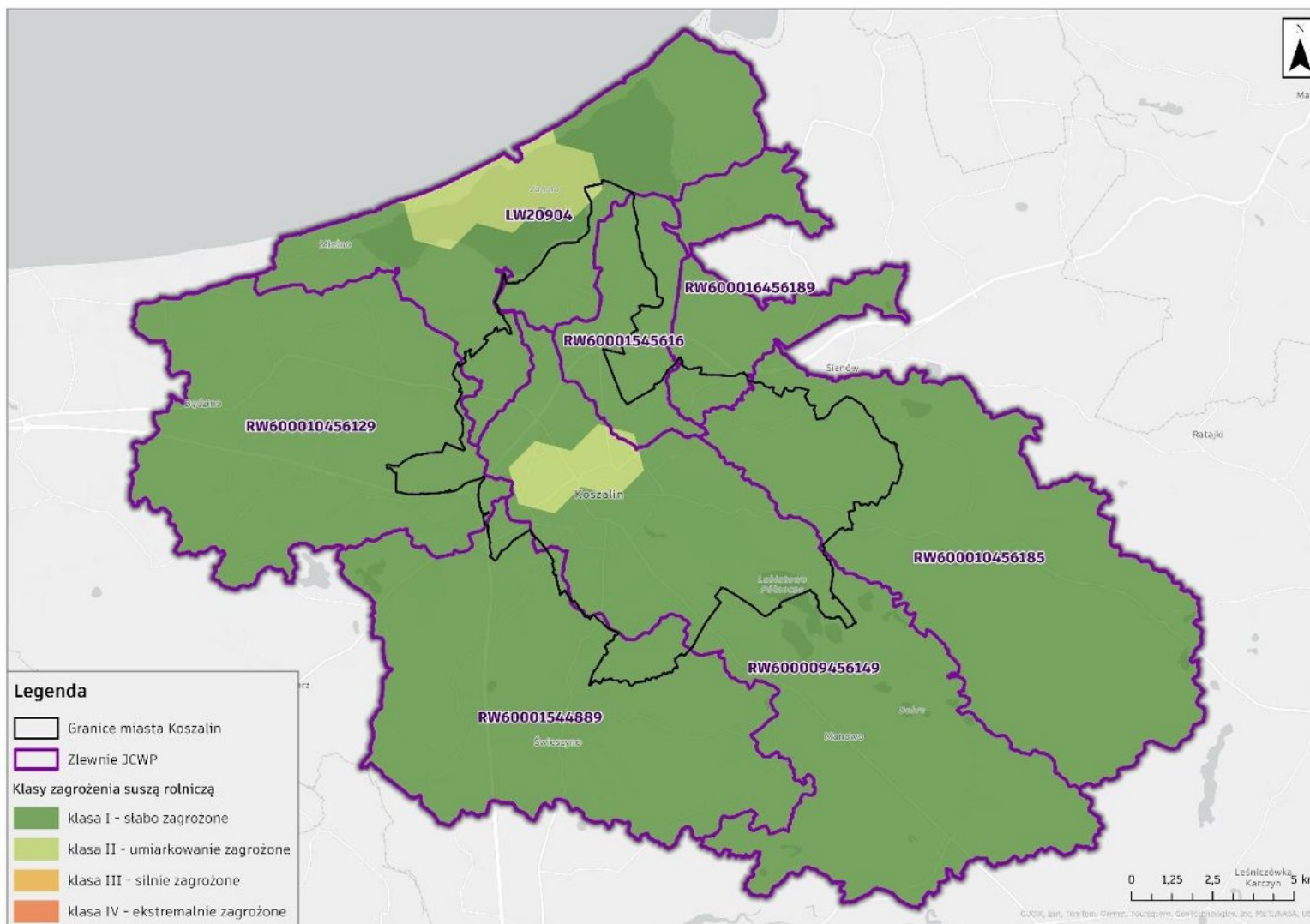
Podsumowując można wnioskować, że susza jest jednym z poważniejszych zagrożeń na obszarze Miasta Koszalina i jego zlewni. **Konieczne jest podjęcie działań zwiększających krajobrazową retencję i infiltrację wody** oraz zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi tak na terenie miasta jak i w całych zasilających je zlewniach (współpraca międzygminna).

[17] <https://www.gov.pl/web/susza/susza> [dostęp 26.03.2025]



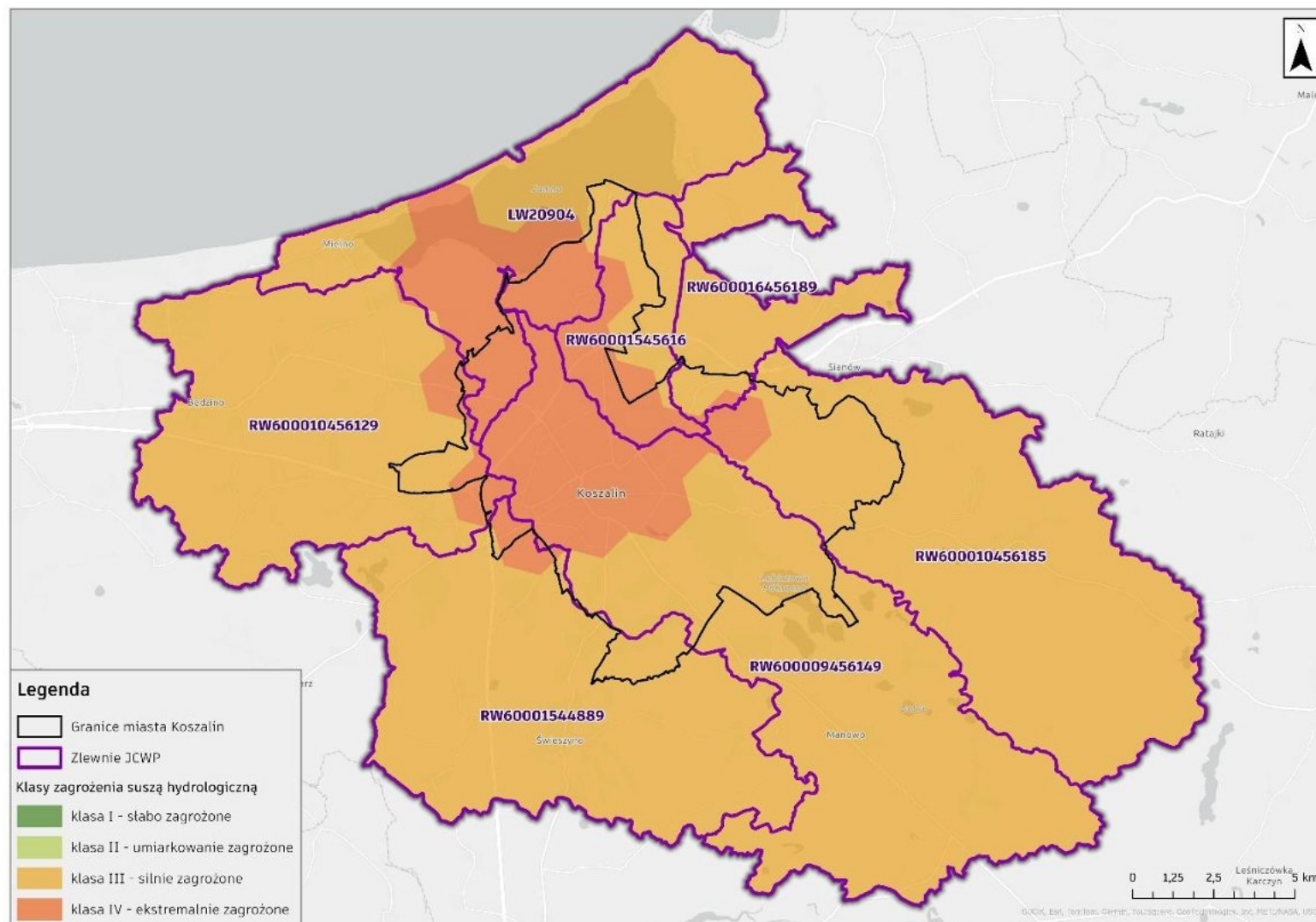
Rysunek 37 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))





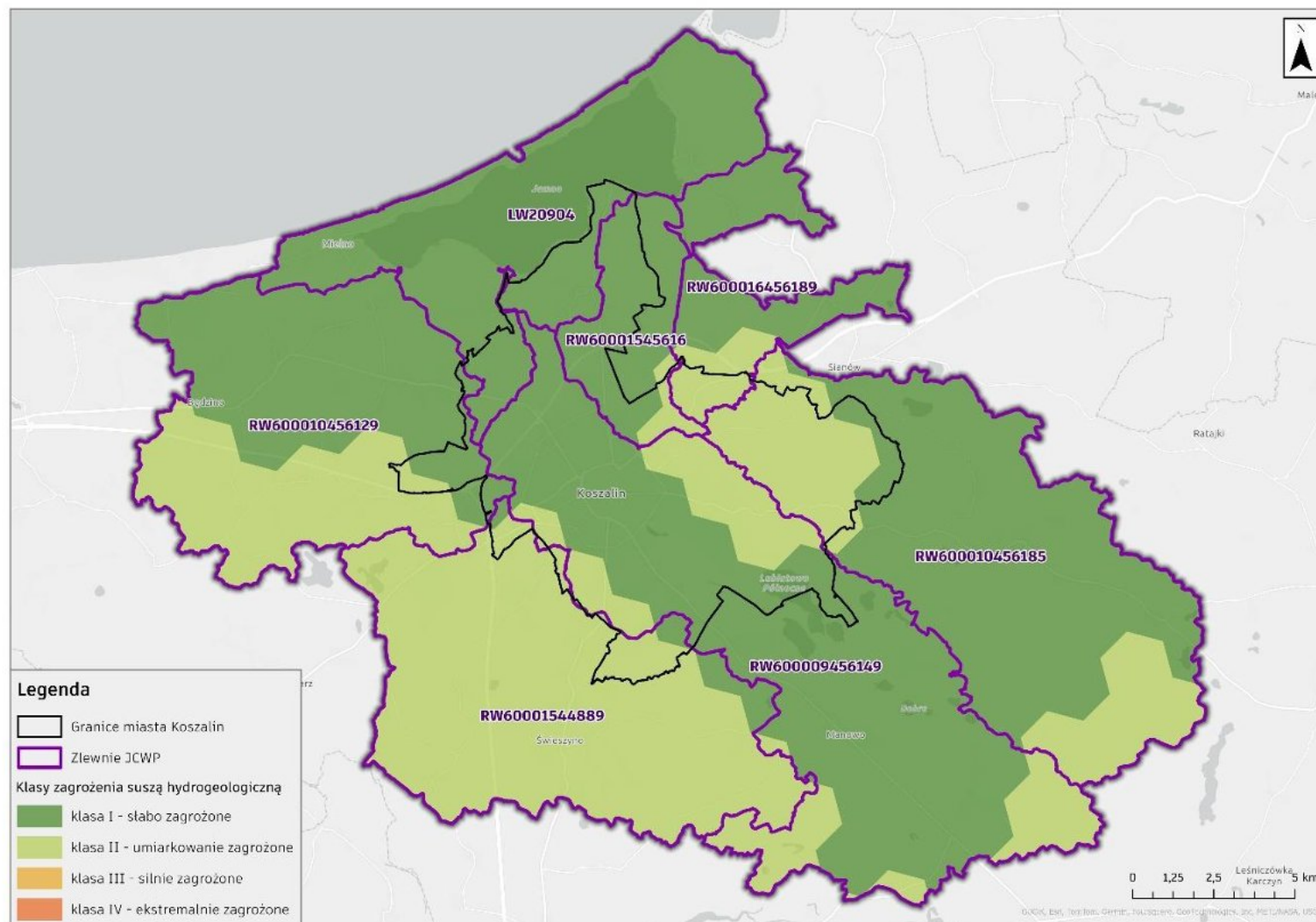
Rysunek 38 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))





Rysunek 39 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))





Rysunek 40 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))





5.2 Obszary wrażliwe na zmianę klimatu

5.2.1 Obszary wrażliwe

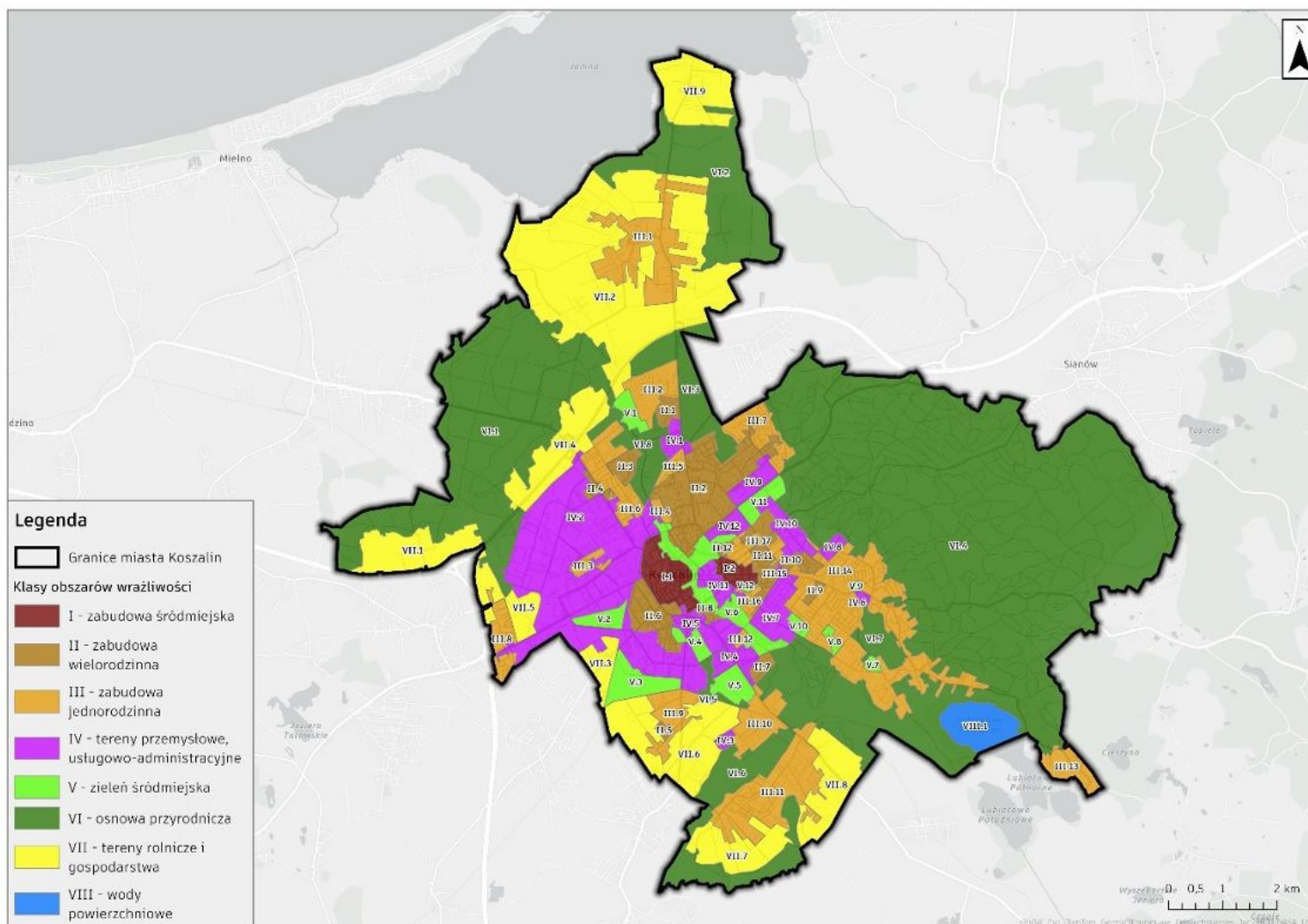
W celu oceny wrażliwości przestrzeni Koszalina na zmiany klimatu, miasto zostało podzielone na obszary o różnym stopniu wrażliwości (dalej: obszary wrażliwości). Wyznaczono je na podstawie układu funkcjonalno-przestrzennego miasta w drodze konsultacji z Zespołem Miejskim. Specyfika poszczególnych obszarów, 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.

Koszalin został podzielony na 8 klas obszarów wrażliwości, oznaczonych cyframi rzymskimi. Wewnątrz każdej z klas, cyframi arabskimi oznaczono liczbę obszarów wrażliwości danej klasy. (Rysunek 41):

- I- zabudowa śródmiejska (wyznaczono 2 obszary wrażliwości),
- II- zabudowa wielorodzinna (wyznaczono 12 obszarów wrażliwości),
- III- zabudowa jednorodzinna (wyznaczono 17 obszarów wrażliwości),
- IV- tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (wyznaczono 12 obszarów wrażliwości),
- V- zieleń śródmiejska (wyznaczono 12 obszarów wrażliwości),
- VI- osnowa przyrodnicza (wyznaczono 8 obszarów wrażliwości),
- VII- tereny rolnicze i gospodarstwa (wyznaczono 9 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 Koszalinie.



Rysunek 41 Klasy obszarów wrażliwości miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne)





5.2.2 Powierzchnia biologiczna

Udział obszarów zieleni (Rysunek 42, Rysunek 43) 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[18]. 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[19]. Tereny zieleni w zasadniczy sposób zwiększają retencję krajobrazową wody, zapobiegając lub łagodząc zasięg i częstotliwość podtopień[20]. 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 piętności, na glebie piaszczystej lub skompresowanej, charakteryzują się niską krajobrazową retencją wody a efekt łagodzenia mikroklimatu jest ograniczony lub nie występuje.

Obszar Koszalina 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. Na terenie Koszalina znajduje się **9 parków miejskich**[21]:

- Park im. Książąt Pomorskich cz. „A”,
- Park im. Książąt Pomorskich cz. „B”,
- Park przy Amfiteatrze,
- Park im. Tadeusza Kościuszki przy Bibliotece,
- Park Dendrologiczny,
- Park Rokosowo,
- Park Dostępny,
- Park Europejski,
- Park na terenie Osiedla Rokosowo pomiędzy ulicami: Dębową, Cyprysową i Wierzbową.

Obszary wrażliwości z największym udziałem roślinności to osnowa przyrodnicza (ok. 99%), tereny rolnicze i gospodarstwa (ok. 95%) oraz zieleń śródmiejska (ok. 84%). Zabudowa śródmiejska cechuje się najniższym udziałem tych powierzchni (średnio 33%). Na obszarach zabudowy wielorodzinnej powierzchnia pokryta roślinnością stanowi średnio 54%, na obszarach zabudowy jednorodzinnej

[18] 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".

[19] 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.

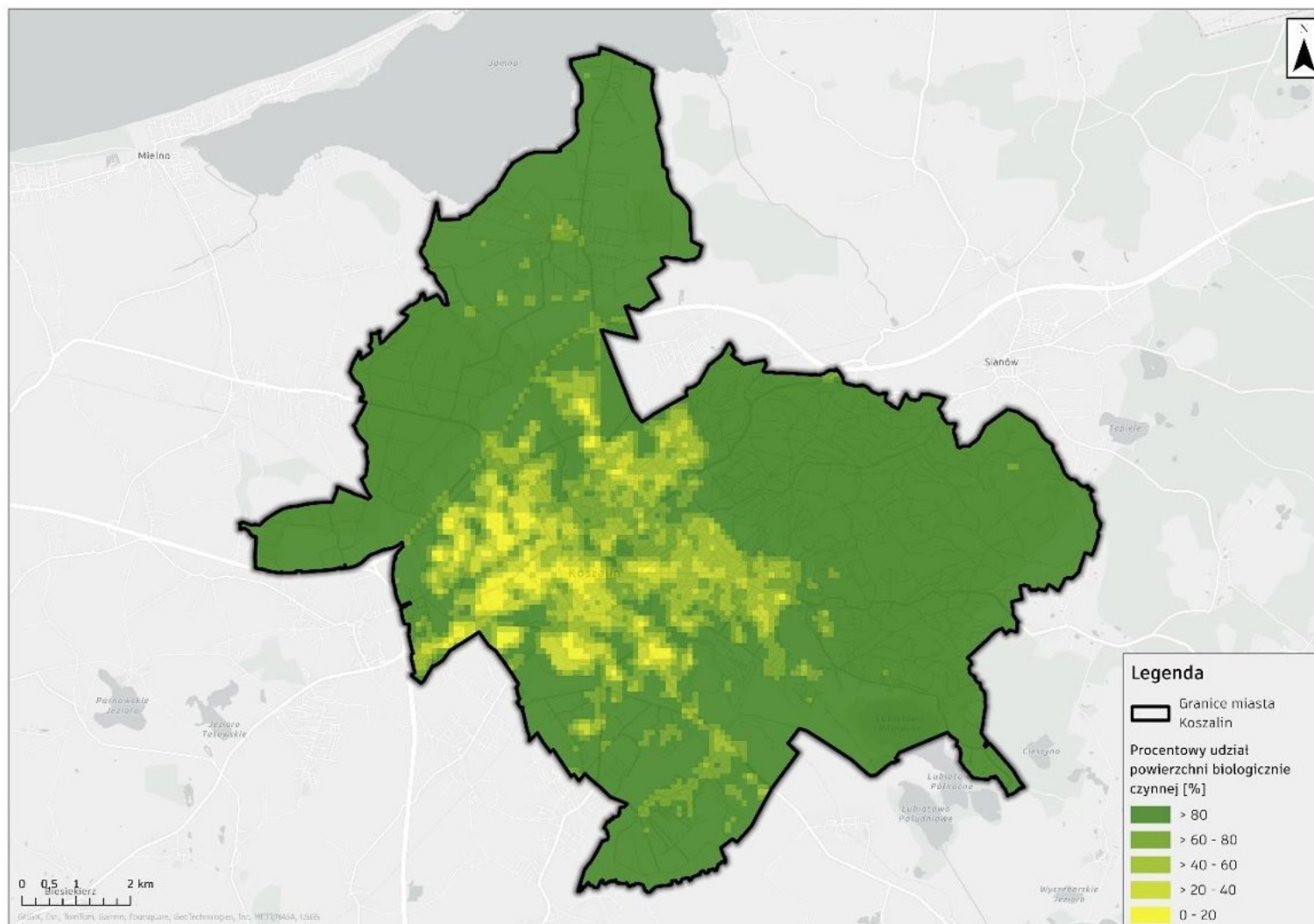
[20] Wagner I., Krauze K., Zalewski M. 2013. Błękitne aspekty zielonej infrastruktury [W:] Bergier, T., Kronenberg J., Lisicki P. Przyroda w mieście - Rozwiązania. Zrównoważony Rozwój - Zastosowania (nr 4/2013). Fundacja Sendzimir.

[21] <https://zdit-koszalin.pl/zielen-miejska-i-rekreacja/parki-zielence/>



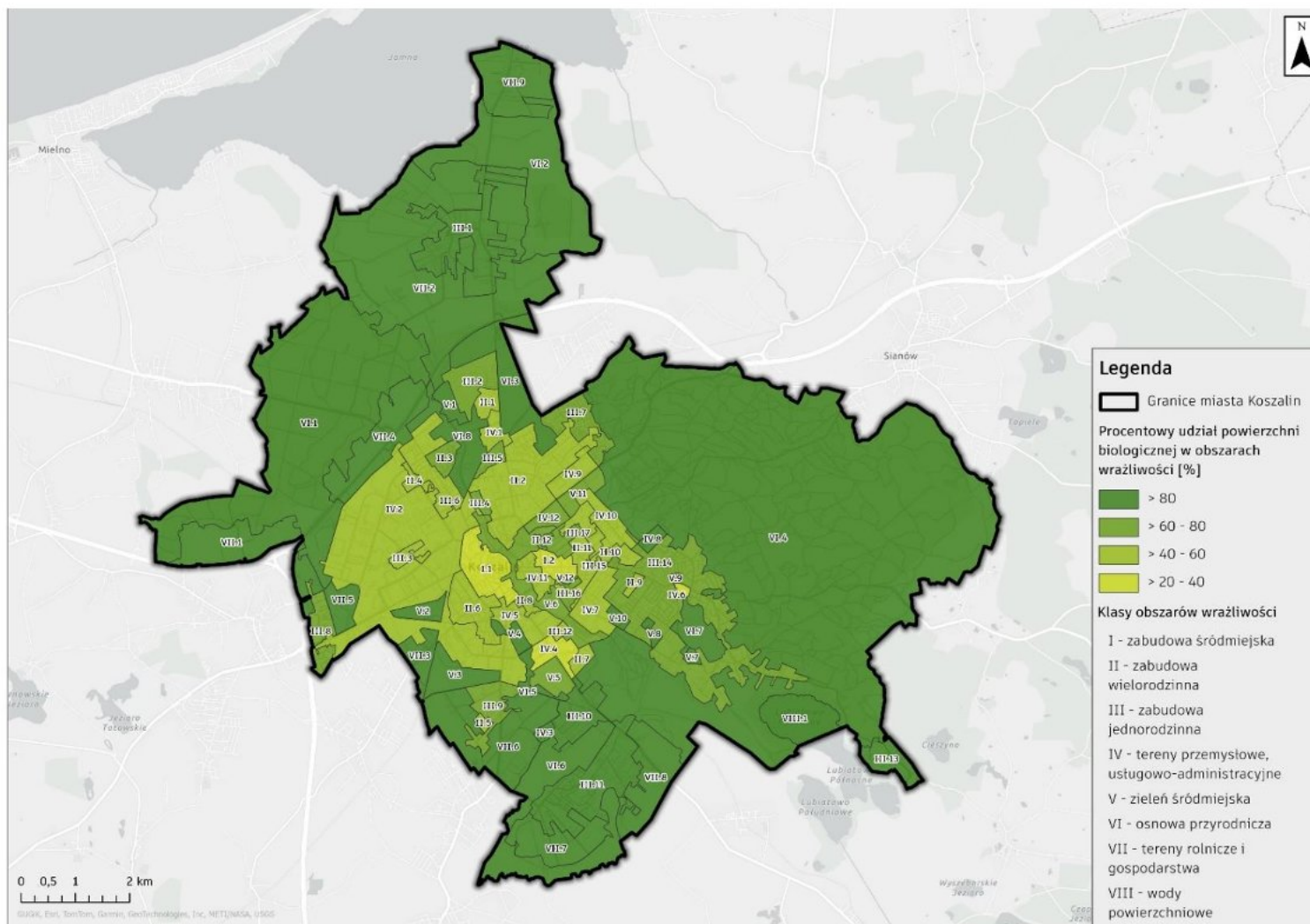
ok. 75%. Rozmieszczenie obszarów o różnym udziale terenów pokrytych roślinnością przedstawia Rysunek 42 i Rysunek 43. W kwestii udziału terenów pokrytych roślinnością, **Koszalin** wykazuje stosunkowo wysoki potencjał.

PROJEKT



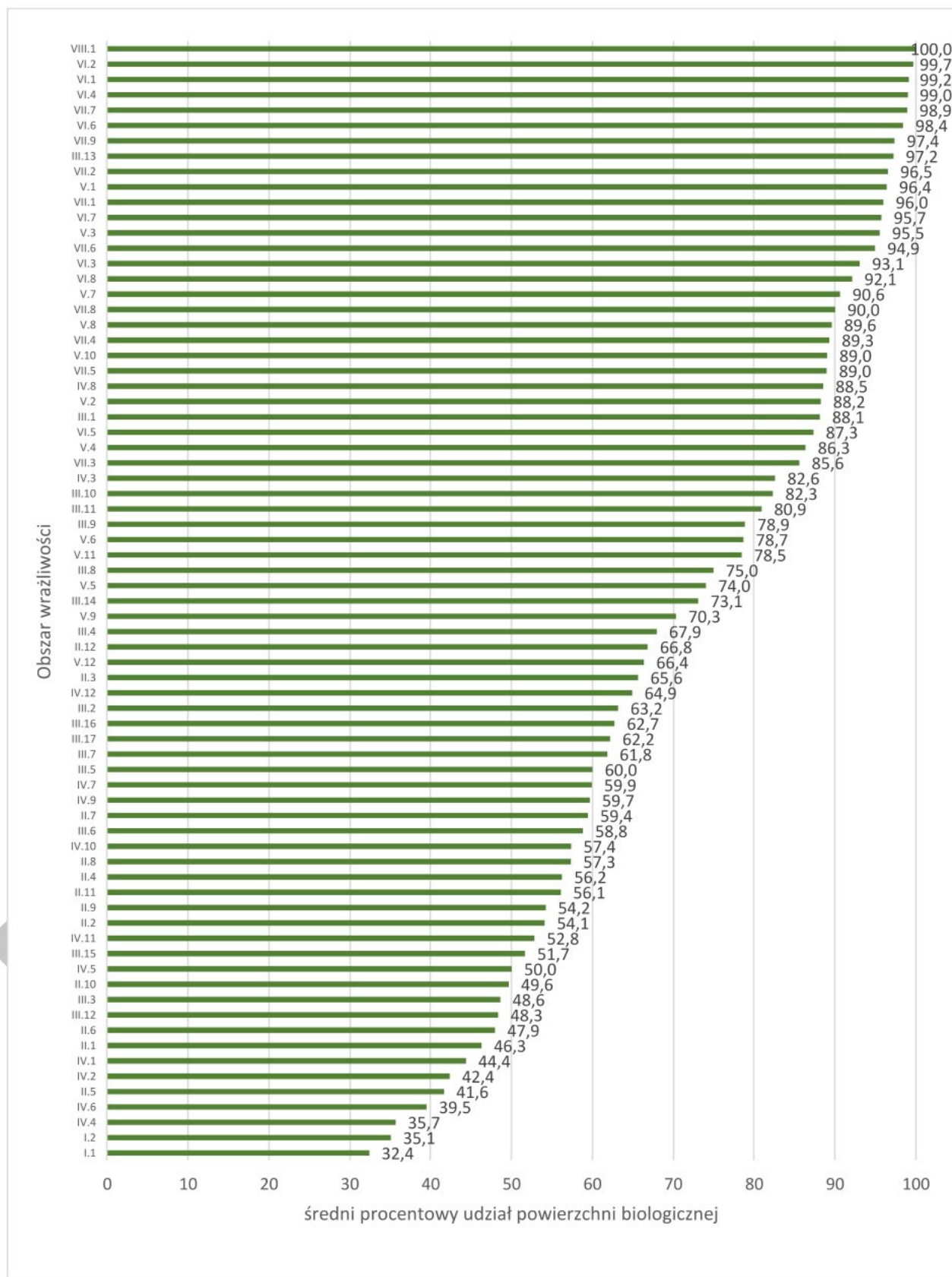
Rysunek 42 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





Rysunek 43 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)





Rysunek 44 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)



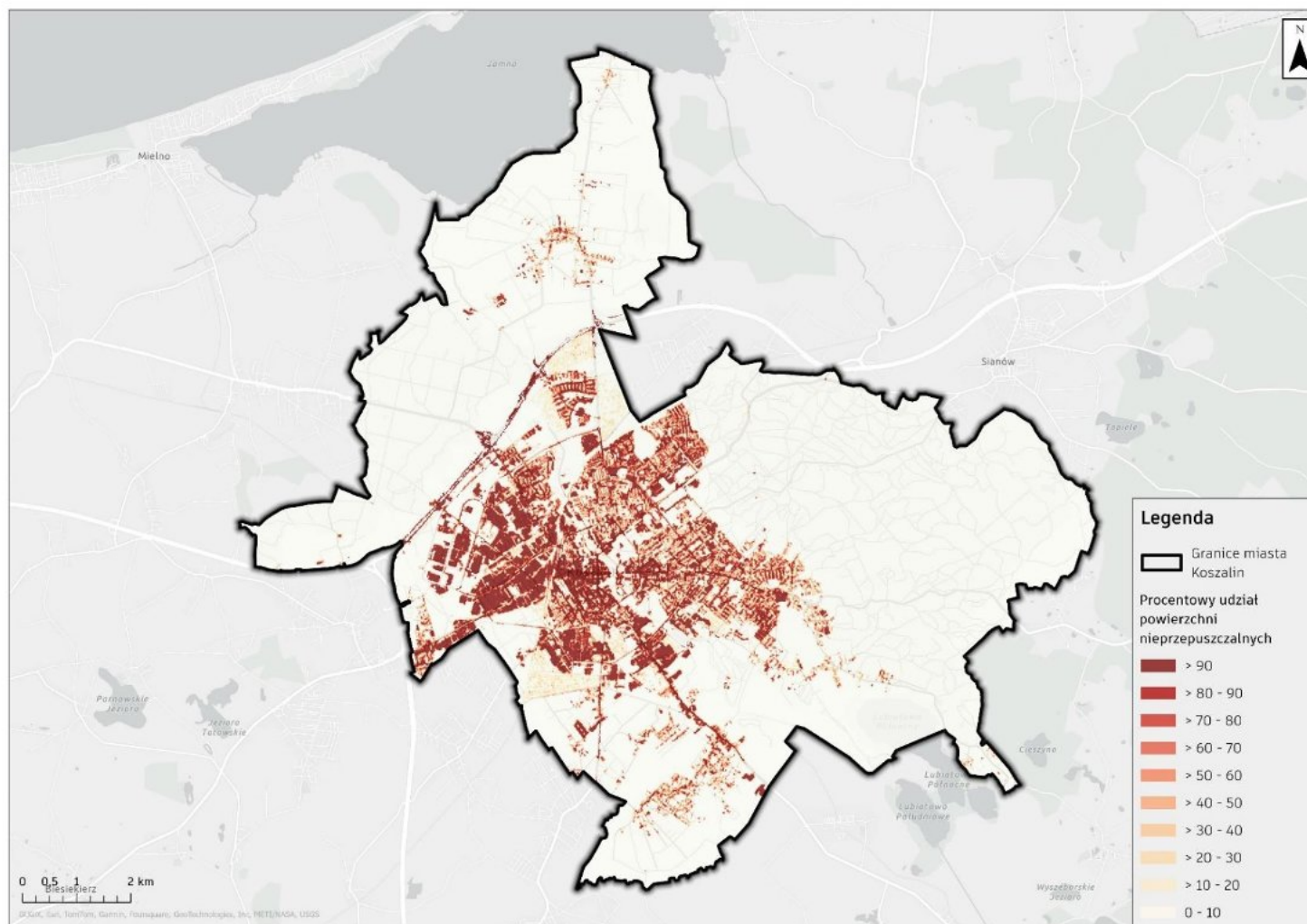
5.2.3 Tereny uszczelnione

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. 13% całkowitej powierzchni miasta), jednak lokalne zagęszczenie zabudowy może prowadzić do podtopień w wyniku intensywnych opadów. **W przypadku Koszalina procentowy udział powierzchni nieprzepuszczalnych jest stosunkowo niewysoki. Tereny te pokrywają się z zabudową śródmiejską oraz z terenami przemysłowymi i usługowo-administracyjnymi.** Szczególnie jest to widoczne w części północno-wschodniej. Sytuację obrazuje Rysunek 45 i Rysunek 46.

Największe uszczelnienie (75%) na terenie Koszalina ma obszar zabudowy śródmiejskiej oznaczonej jako (I.1.). Wynika to z faktu rozbudowanej infrastruktury oraz stosowania utwardzonego pokrycia nawierzchni. Wysoko uszczelnioną klasą wśród obszarów wrażliwości są tereny przemysłowe i usługowo-administracyjne (IV.1.-IV.14) – uszczelnienie terenu stanowi tu średnio 50%. Miejsca, w których poziom uszczelnienia jest relatywnie niski są jednocześnie obszarami o wysokim udziale zieleni. Są to przede wszystkim tereny rolnicze i gospodarstwa (średnio 3,6%), osnowa przyrodnicza (średnio 2,4%) i zieleń śródmiejska (średnio 13,4%).

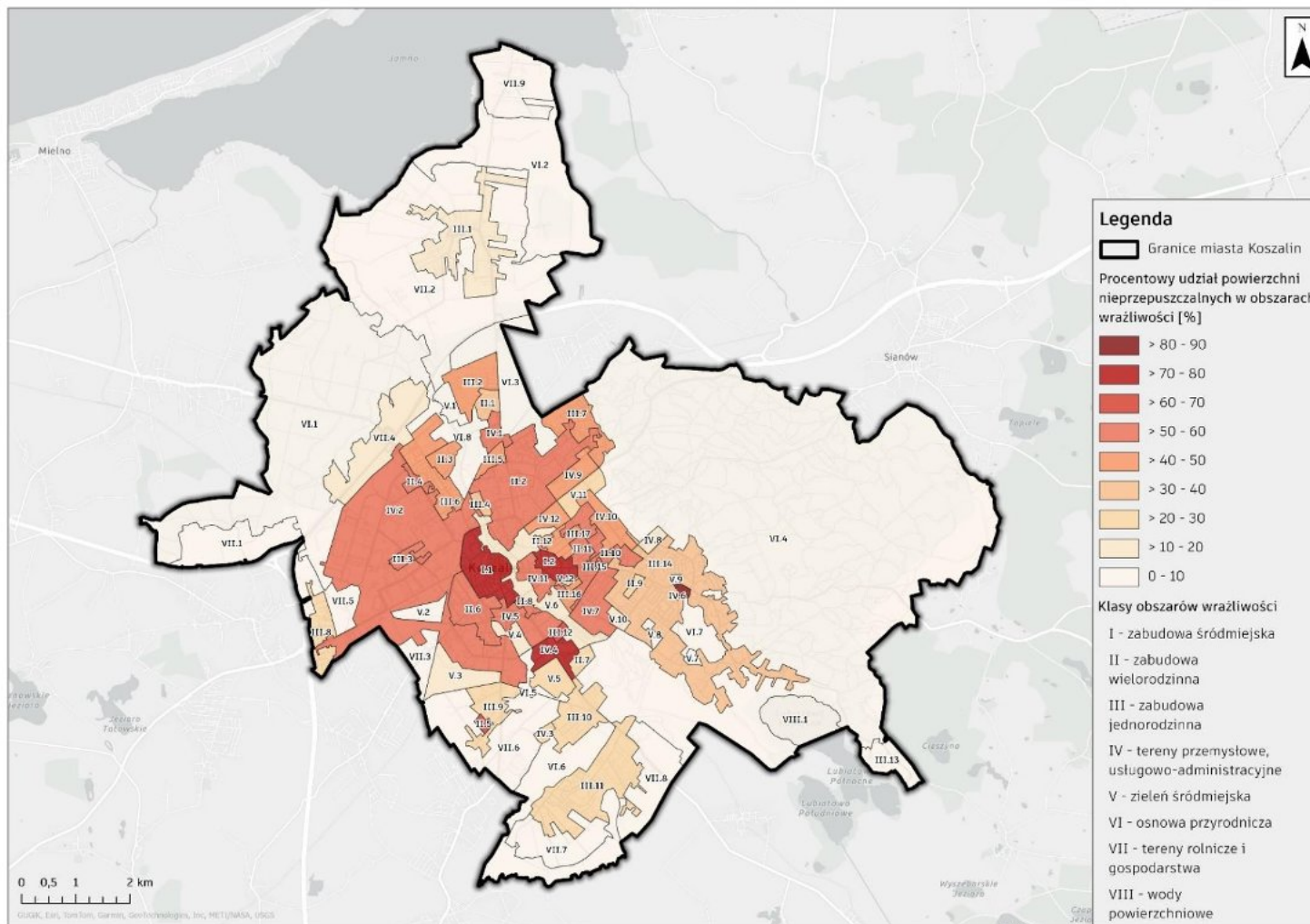
Silne zagęszczenie zabudowy jest czynnikiem niekorzystnym w przypadku wystąpienia intensywnych opadów. Podczas planowania działań adaptacyjnych takie miejsca powinny zostać szczególnie uwzględnione, aby zabezpieczyć je przed ekstremami klimatycznymi i ich skutkami. Zaleca się podejmowanie działań z zakresu miejscowego zagospodarowania wody opadowej przez BZI lub rozwiązania hybrydowe, łączące metody konwencjonalne i BZI.

Analiza powierzchni Koszalina wskazuje, że priorytetowe obszary dla wdrażania działań polegających na rozszczelnieniu powierzchni powinny mieć miejsce w obszarach, tj. tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (IV.10) oraz zabudowa śródmiejska (I.1.). 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.



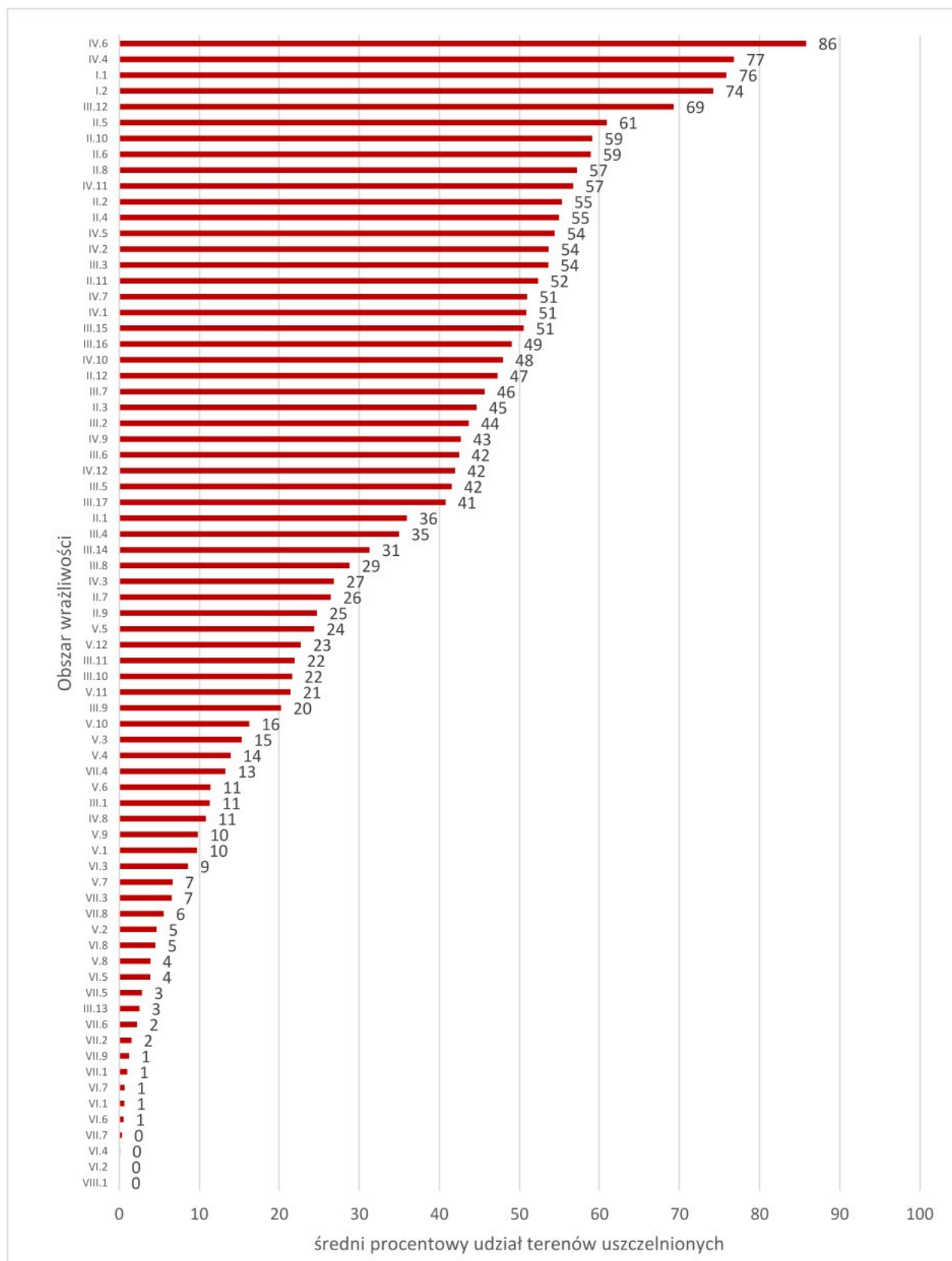
Rysunek 45 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)





Rysunek 46 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)





Rysunek 47 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

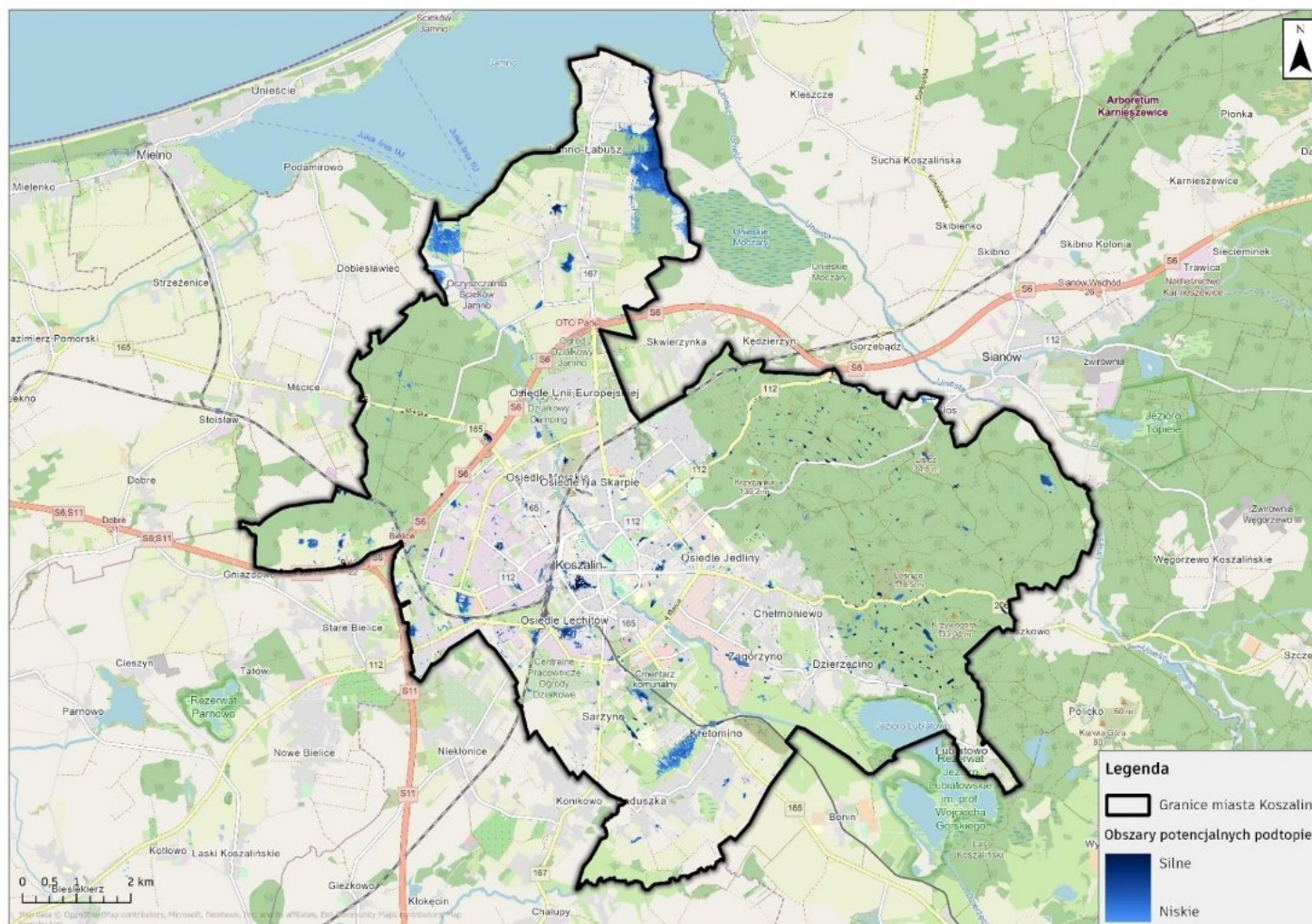


5.2.4 Podtopienia

Stopień narażenia na podtopienia wynikające z nawałnych 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).

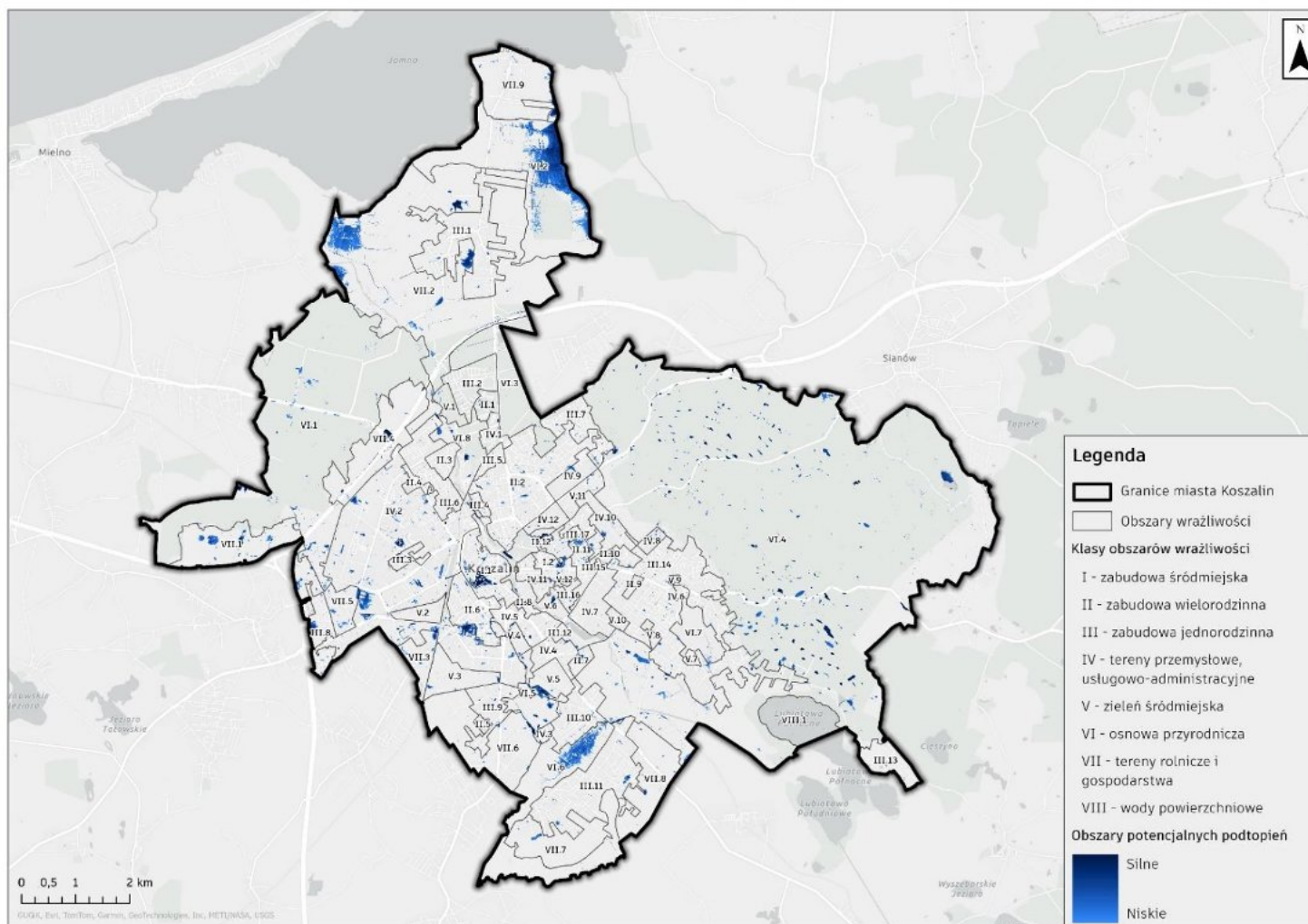
Największe zagrożenie podtopieniami występuje w południowo-zachodniej części miasta (gdzie przeważają tereny uszczelnione – są to m.in. okolice Osiedla Lechitów, Cmentarza komunalnego, Kretomina). Tereny narażone na mniejsze podtopienia rozciągają się wzdłuż doliny rzecznej (rzeka Dzierżęcinka).

Podtopienia które występują w północnej części miasta (głównie tereny osnowy przyrodniczej położone przy Kanale Łabusz, tereny rolnicze na północ od Oczyszczalni Ścieków Jamno), w miejscach o obniżonym ukształtowaniu terenu i naturalnym pokryciu terenu można postrzegać jako korzystne z punktu widzenia adaptacji miasta do zmiany klimatu. Znaczne połacie lasów i terenów zielonych (szczególnie na wschód i południe od miasta) to obszary, gdzie występuje niskie prawdopodobieństwo wystąpienia szkód, natomiast wylewanie wód na takich terenach wzmacnia retencję krajobrazową, nawadniając tereny przyrodnicze i zapobiegając lub łagodząc skutki suszy (Rysunek 48, Rysunek 49).



Rysunek 48 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO)





Rysunek 49 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)





5.2.5 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 październik 2019 – wrzesień 2024. Do dalszych analiz wybrano jedynie takie sceny, które w granicach administracyjnych Miasta Koszalina charakteryzowały się bezchmurnym niebem. Wybrano 33 obrazy, 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 58 przedstawiono różnice średnich temperatur powierzchni w zależności od obszaru wrażliwości. W przypadku minimalnych LST, zaczynały się one od ok. 20,1°C w klasie VIII (wody powierzchniowe). Maksymalne LST osiągały największe wartości na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych (32,2°C).

Średnia LST w poszczególnych obszarach wrażliwości jest bardzo rozbieżna. Między najwyższą, a najniższą średnią wartością w klasach jest aż 12,1°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 wyspy ciepła i miejskiej powierzchniowej wyspy ciepła jest dobrze udokumentowane dla wielu miast w Polsce[22]. 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.

[22] 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/>



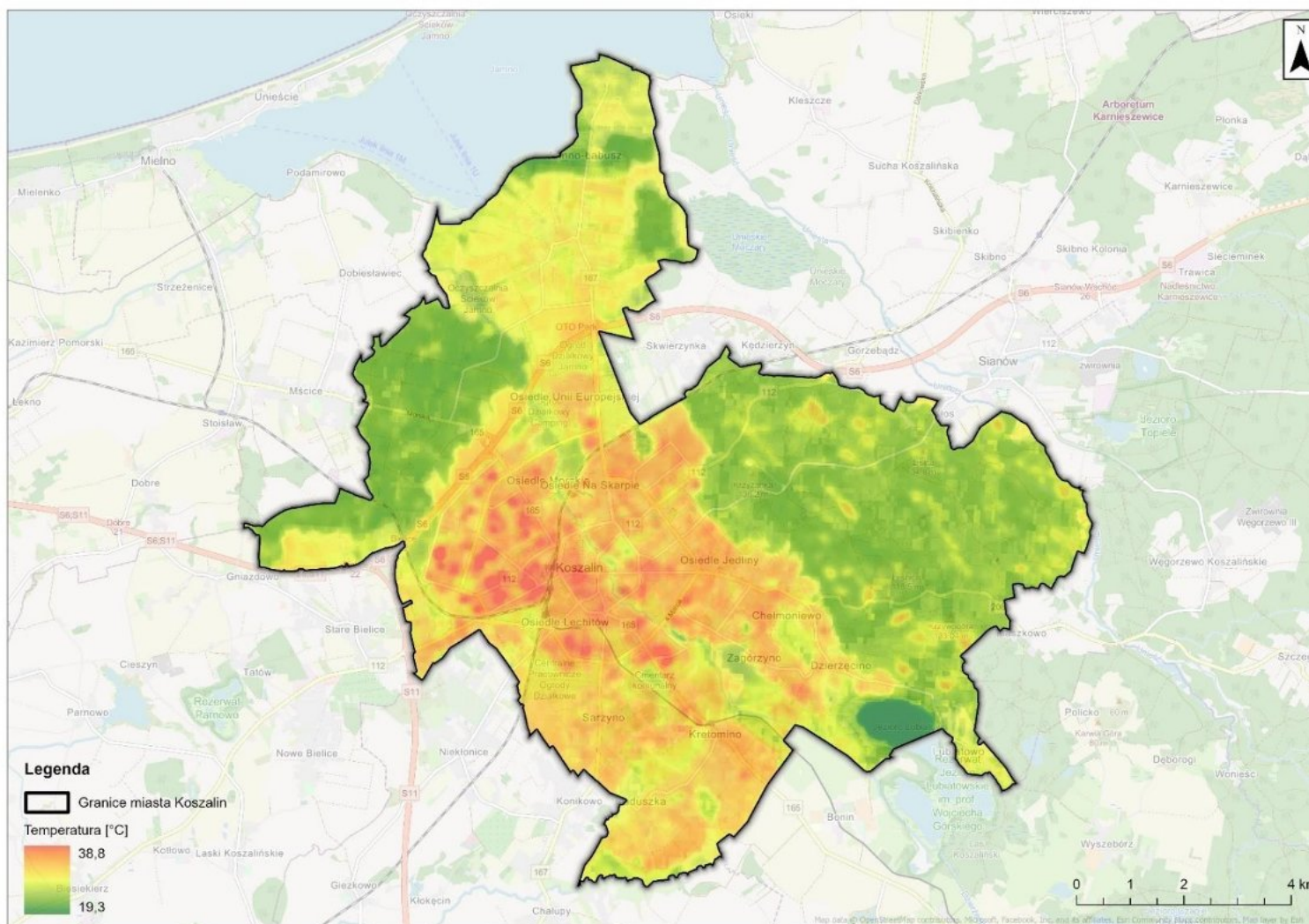
Koszalina

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie letnim, wykazała, że na obszarach śródmiejskich, zabudowy wielorodzinnej skupionej w centralnej części miasta oraz na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych temperatury osiągały najwyższe wartości (Rysunek 50). Na Rysunek 55 przedstawiono punkty, w których w ostatnim czasie odnotowano najwyższe temperatury z okresu letniego, z czego najwięcej najwyższych temperatur (29,2-48,9°C) odnotowano w zachodniej, 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 osnowy przyrodniczej, szczególnie we wschodniej i północno zachodniej części miasta.

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie zimowym (Rysunek 51) wykazała podobieństwo przy rozkładzie temperatur okresu letniego. Miejsca, które latem charakteryzowały się najwyższymi średnimi temperaturami powietrza, również zimą osiągnęły najwyższe wartości (ok. 13,3-25,9°C). W przypadku miejsc z najniższą temperaturą były to tereny peryferyjne, szczególnie osnowa przyrodnicza, zieleń miejska, tereny rolnicze i otwarta woda.

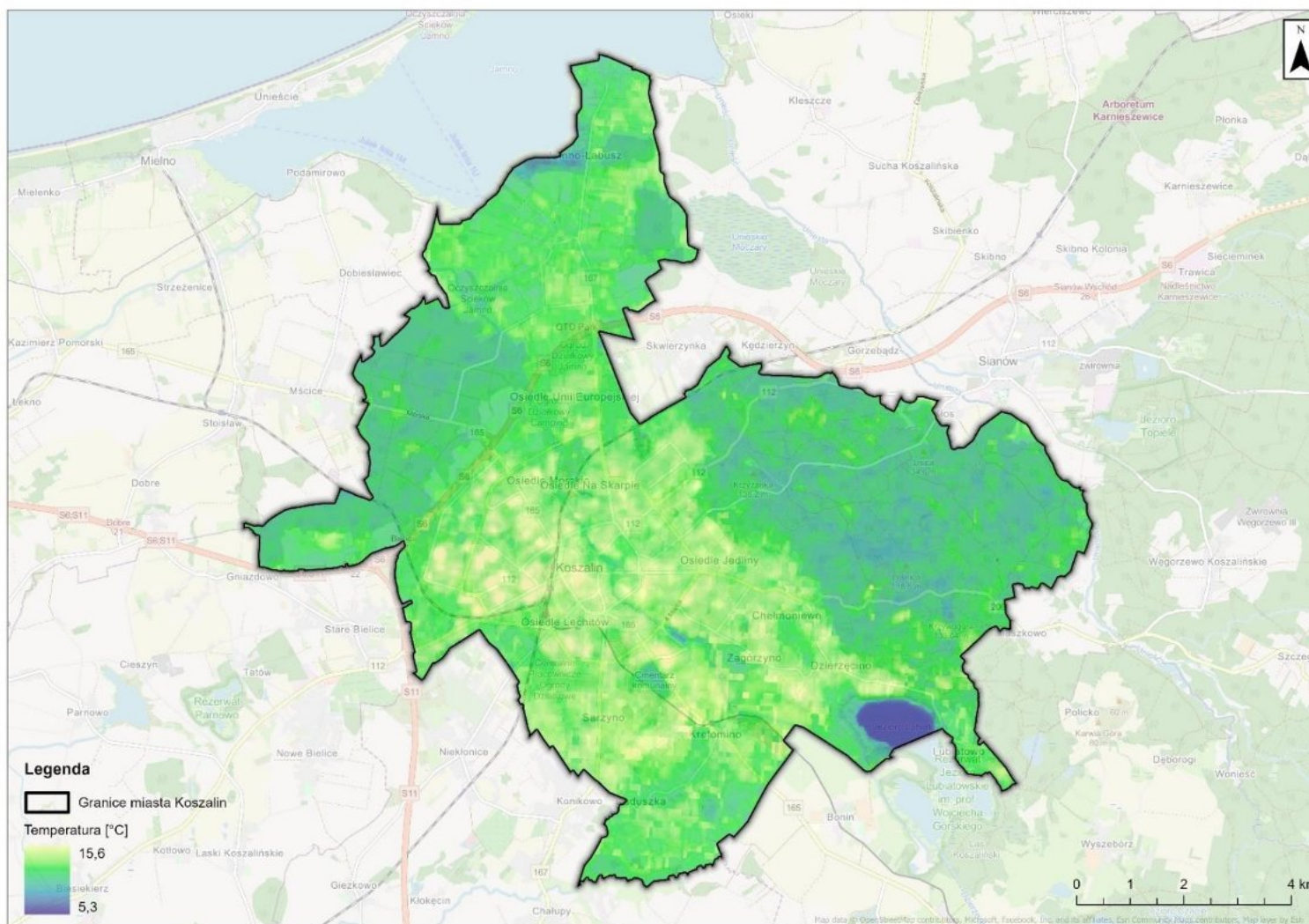
Analiza rozkładu temperatur powierzchni wskazuje, że w osnowie przyrodniczej miasta (VI-1, VI-2, VI-3, VI-4) otaczającej zurbanizowaną część terenów Koszalina oraz terenach rolniczych i gospodarstw (VII-1, VII-2, VII-9) temperatury powierzchni osiągały najniższe wartości rzędu 20-27°C. Najwyższe temperatury zarejestrowano na terenach zabudowy śródmiejskiej, wielorodzinnej skupionej w centralnej części miasta oraz na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych. Temperatura powierzchni na tych obszarach wynosiła ok. 30-33°C. Analiza danych satelitarnych wskazuje na ścisłą zależność pomiędzy występowaniem MPWC, a zagospodarowaniem terenu w Koszalinie. Nasilenie MPWC nie jest bardzo duże w porównaniu z większymi miastami. Jest to spowodowane dużym udziałem terenów biologicznie czynnych w zabudowanych częściach miasta.





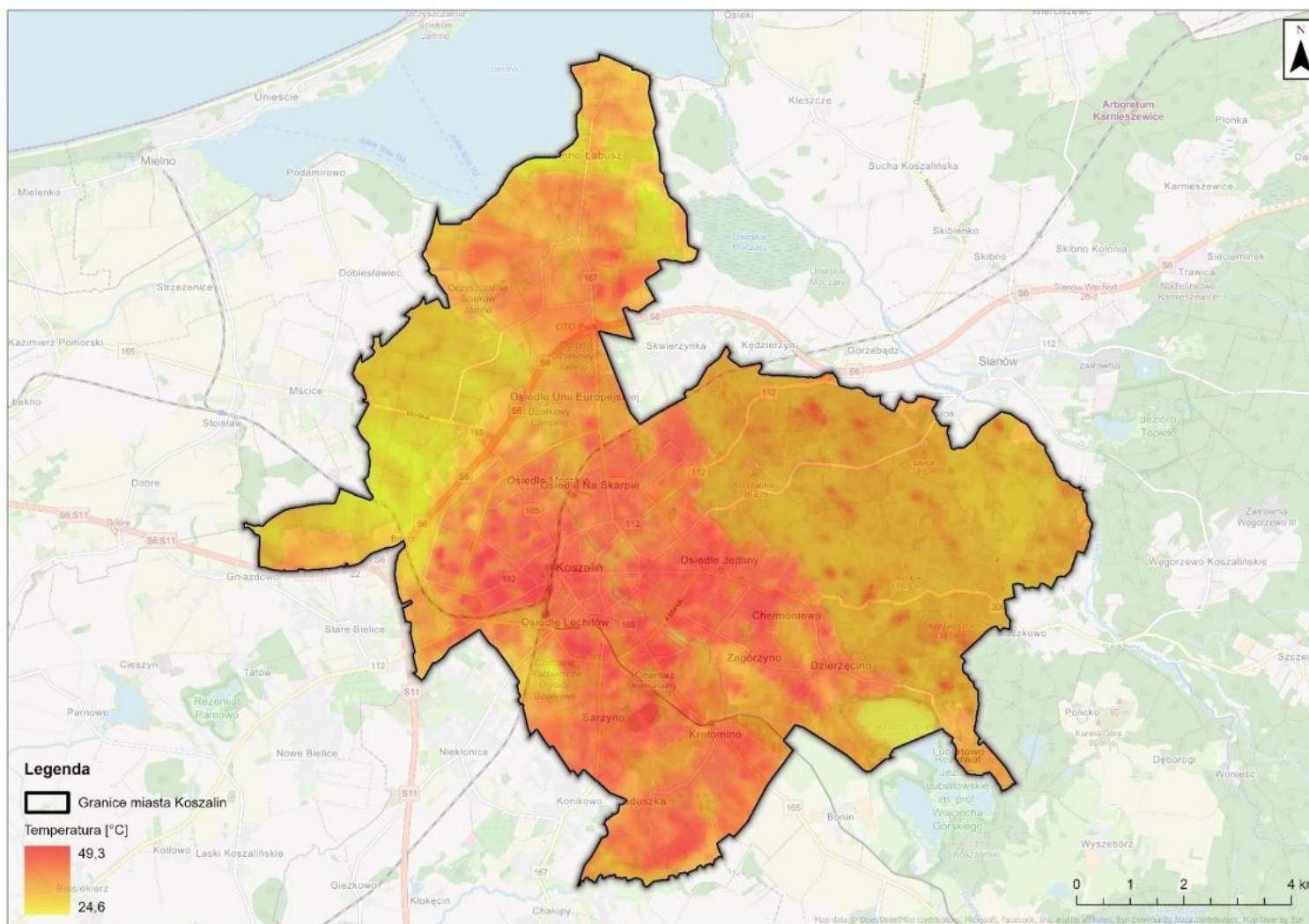
Rysunek 50 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





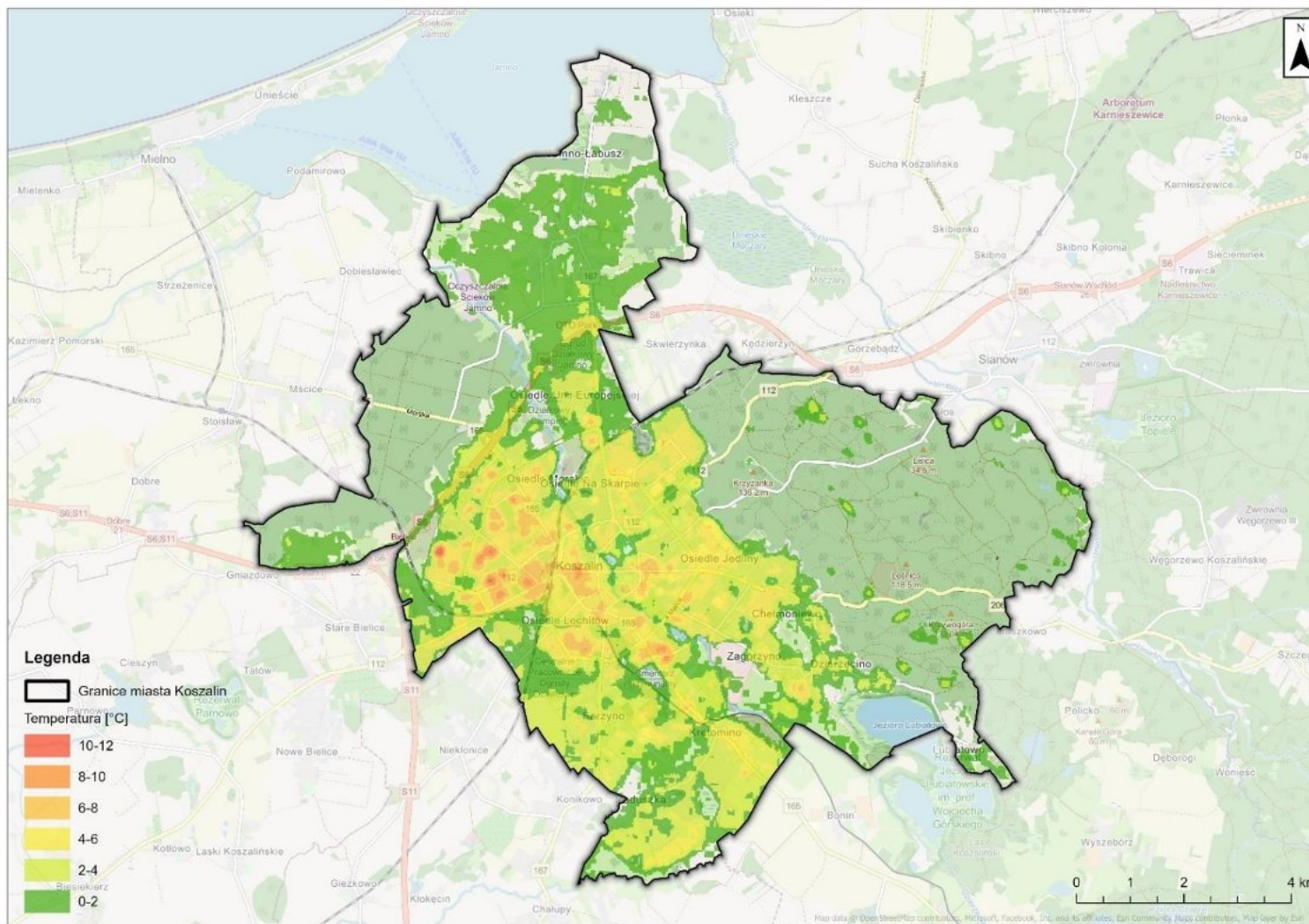
Rysunek 51 Średnia temperatura radiacyjna dla półroczia chłodnego na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





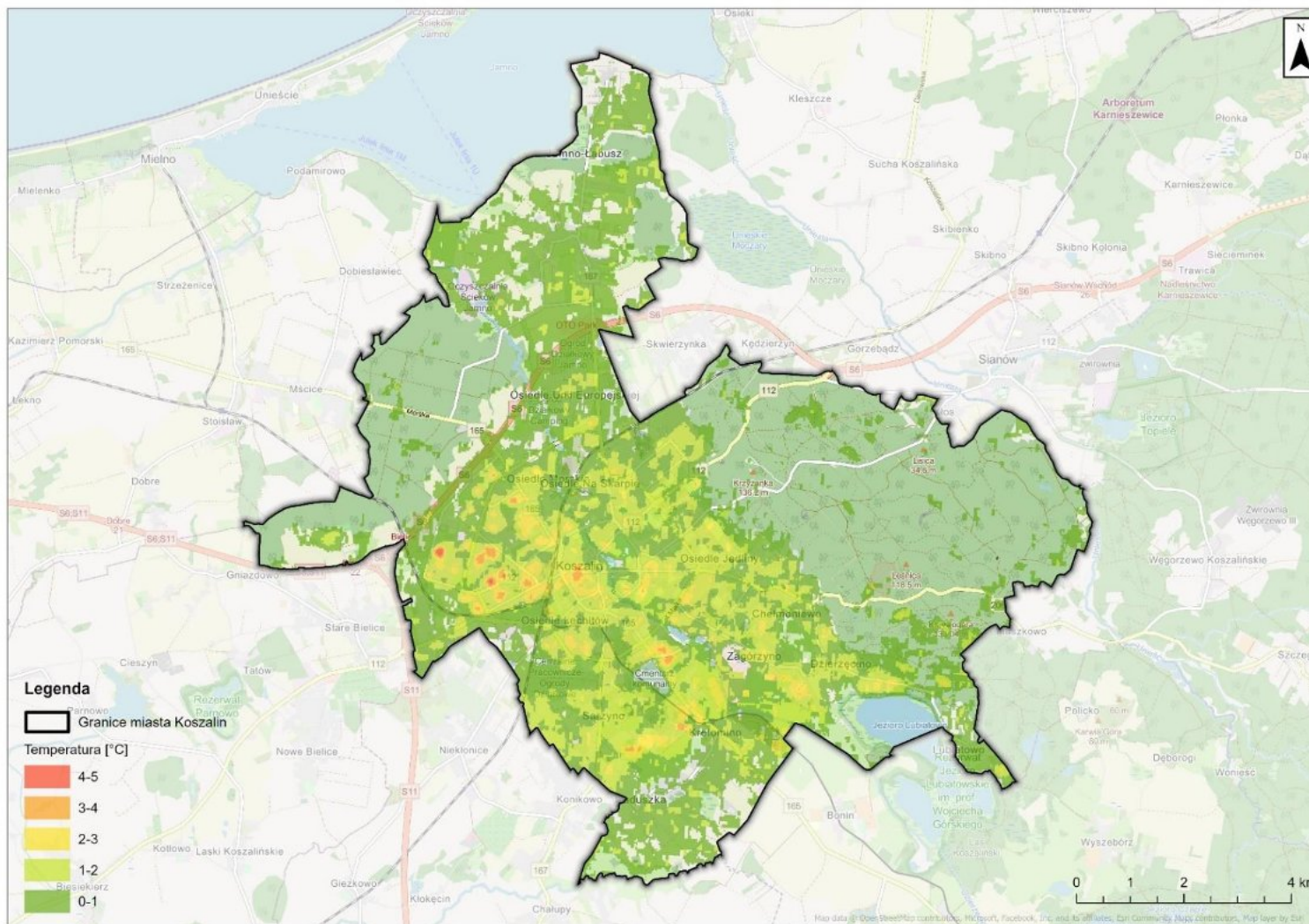
Rysunek 52 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 04.08.2022 r. na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





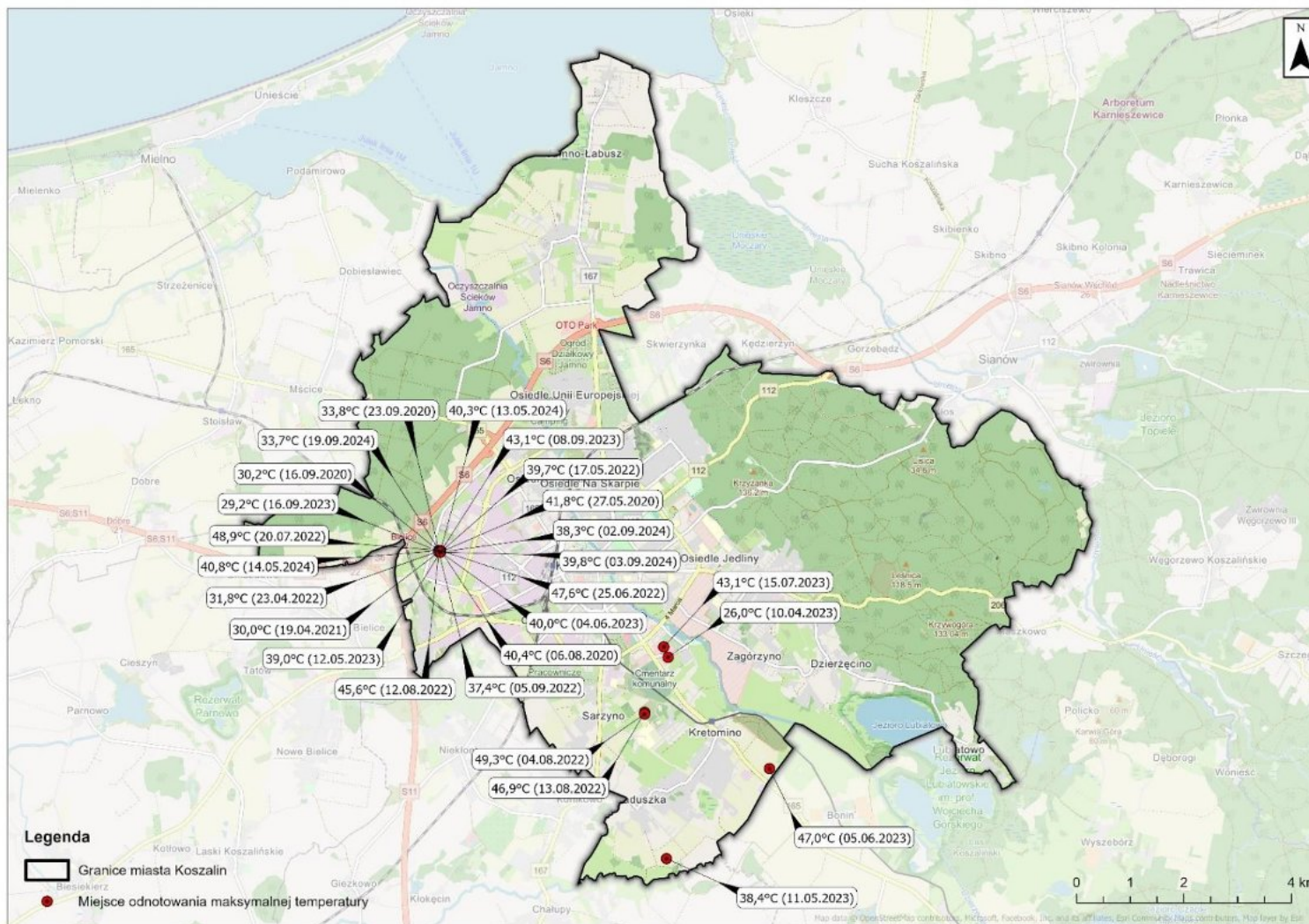
Rysunek 53 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocz ciepłego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





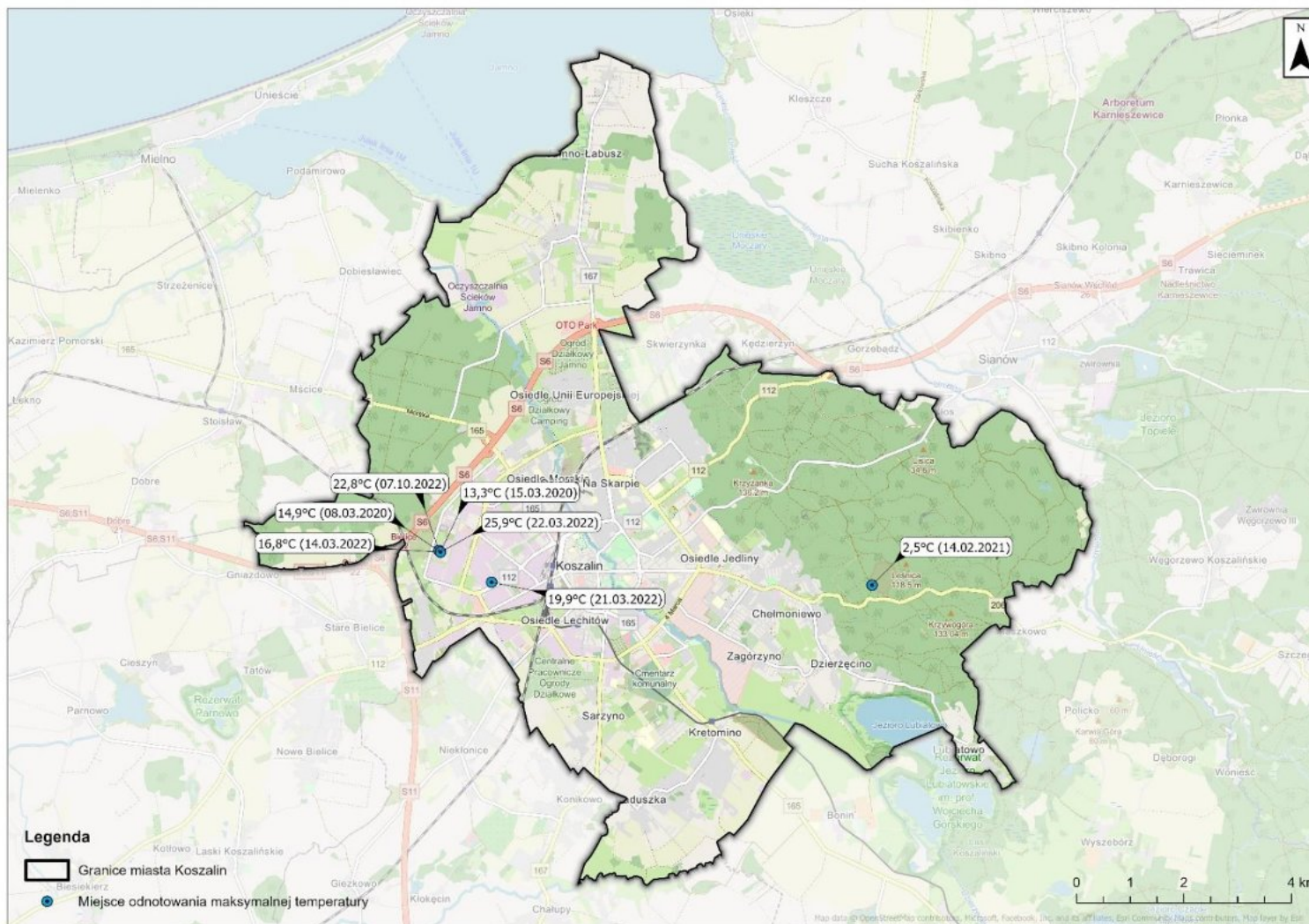
Rysunek 54 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





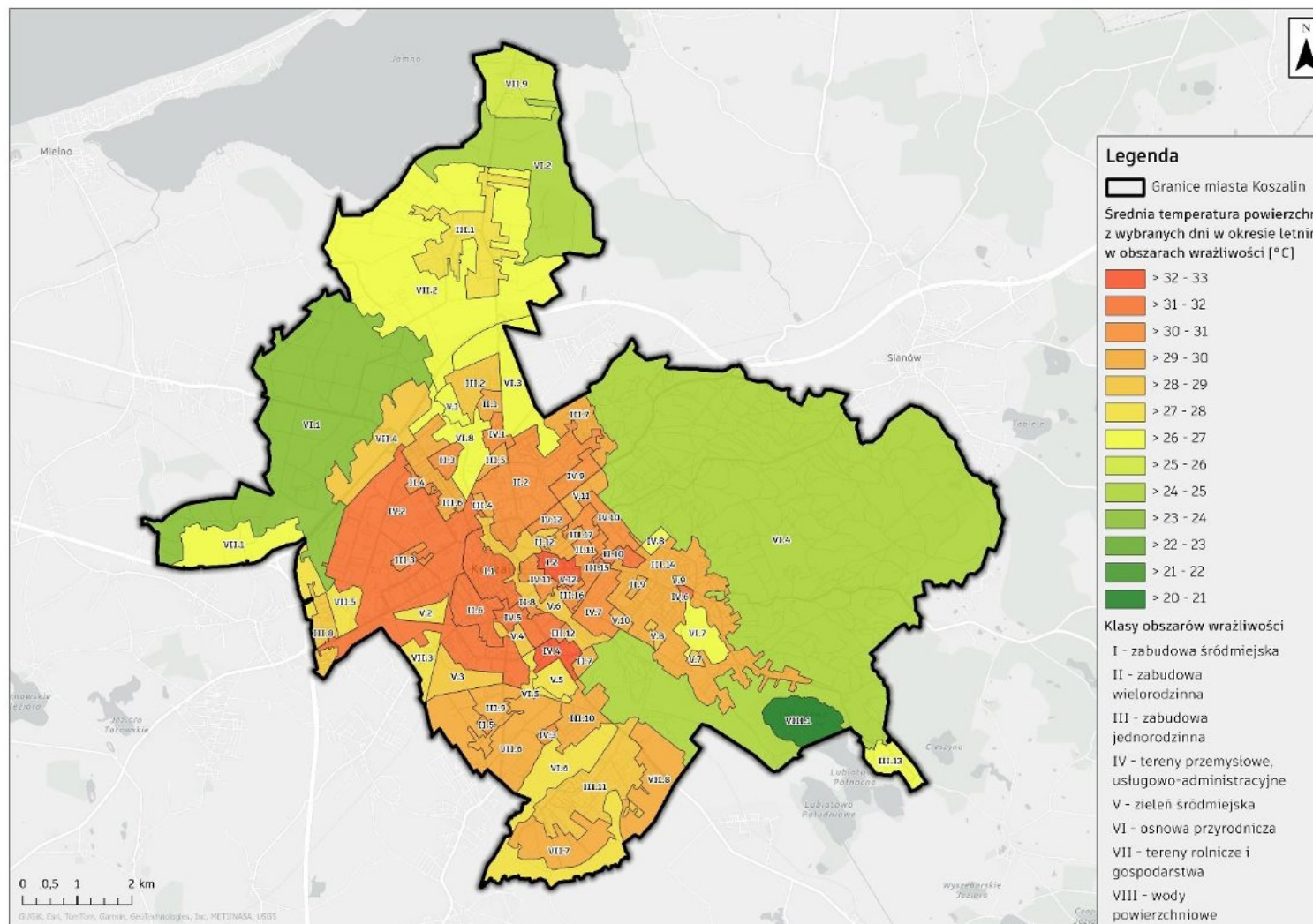
Rysunek 55 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





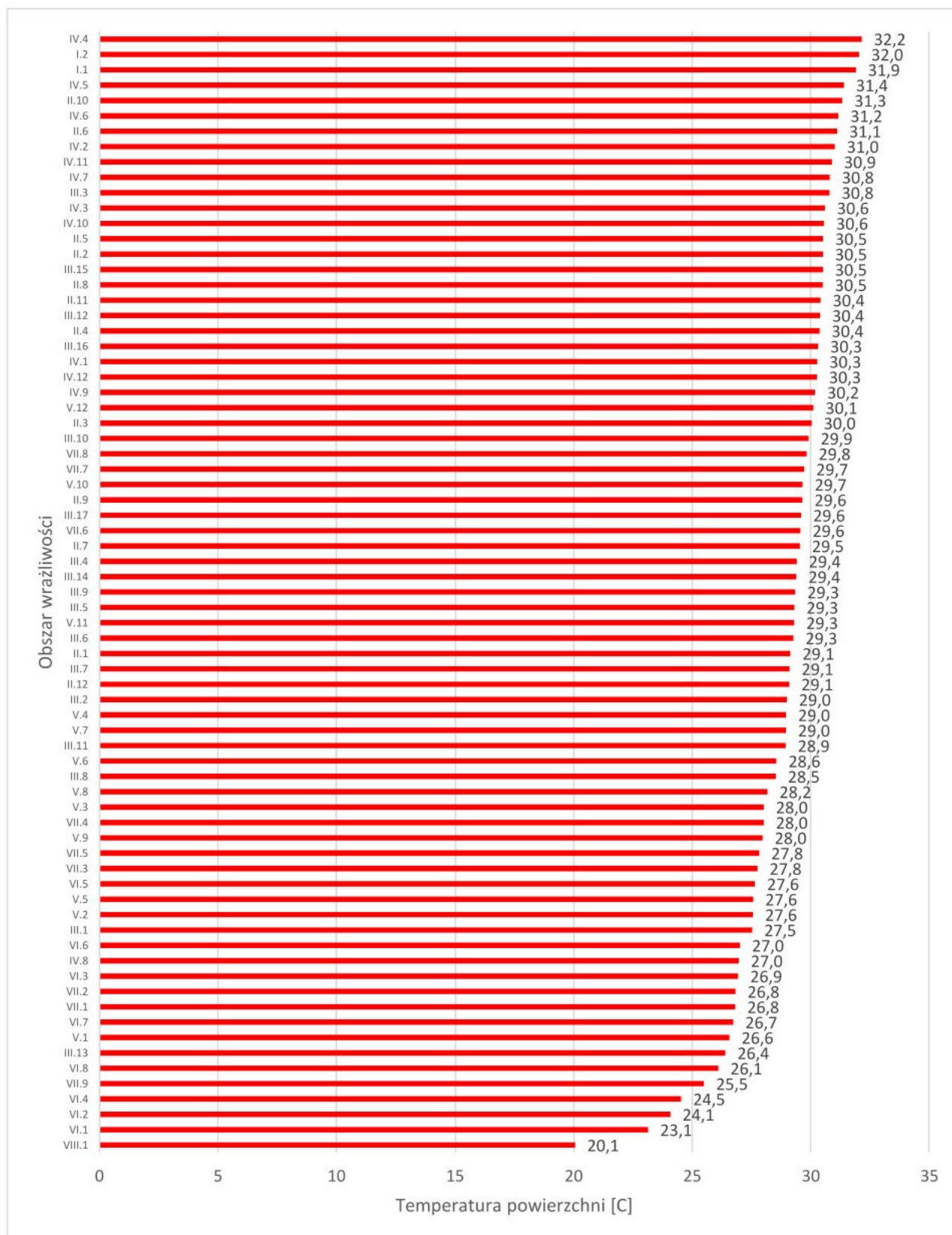
Rysunek 56 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z uzyskanych obrazów półroczia chłodnego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





Rysunek 57 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





Rysunek 58 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



5.2.6 Gęstość zaludnienia

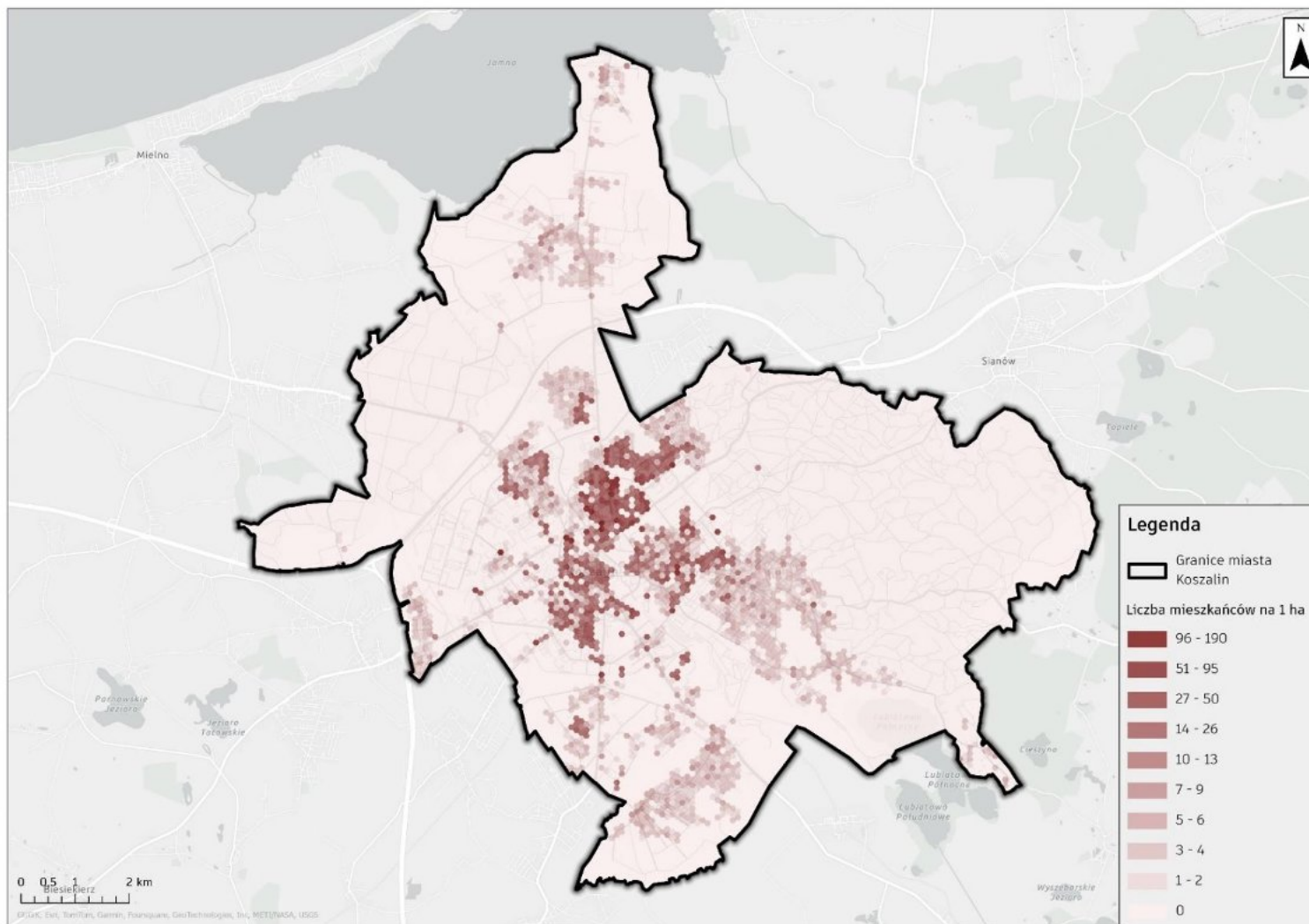
Rozmieszczenie i zagęszczenie ludności na terenie miasta, zwłaszcza obecność tzw. grup szczególnie wrażliwych (osoby 65+, dzieci poniżej 5 roku życia, osoby przewlekłe chore, osoby w kryzysie bezdomności, osoby zagrożone wykluczeniem społecznym), jest jednym z podstawowych wyznaczników wrażliwości miasta na zmianę (Rysunek 59). 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 śródmiejskiej części Koszalina, 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.

Udział grupy wiekowej – dzieci do 5 r. ż., w poszczególnych obszarach wrażliwości Koszalina rozkłada się podobnie jak ogólna gęstość zaludnienia. Najwięcej dzieci zamieszkuje środkową część miasta w klasach obszarów wrażliwości oznaczonych jako II.5, II.10, II.1, II.11, II.7, I.2 oraz II.8. Ta część miasta jest najbardziej zurbanizowana, co przekłada się na ogólną wysoką gęstość zaludnienia. Analiza procentowa wykazała, że średni udział dzieci do 5 r.ż. roku życia w ogólnej liczbie mieszkańców wynosi ok. 4,1%.

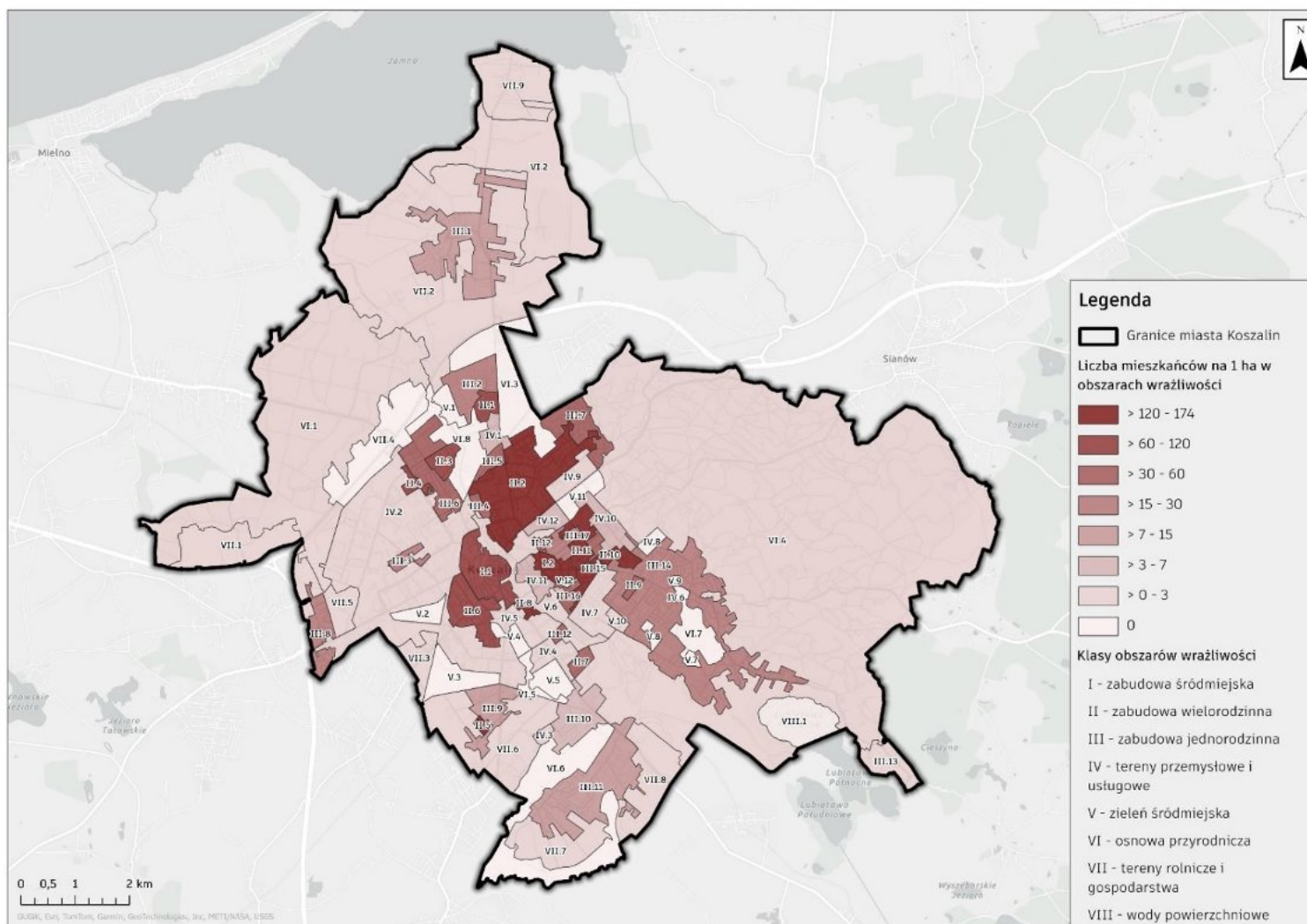
Drugą grupą szczególnie narażoną na skutki zmian klimatu są osoby w wieku 65+. Znaczne zagęszczenie tej grupy wiekowej występuje, podobnie jak w przypadku dzieci, w części środkowej miasta. Są to tereny zabudowy głównie wielorodzinnej. W ocenie wrażliwości tych obszarów należy brać pod uwagę, że przebywające na ich terenie osoby są często narażone na nasilające się fale upałów oraz na oddziaływanie niskiej jakości powietrza. Analiza wykazała, że średnio odsetek osób starszych w stosunku do ogólnej liczby mieszkańców wynosi ok. 24,8% i rozkłada się równomiernie w granicach miasta. Największe procentowe udziały tej grupy odnotowano na terenach oznaczonych jako III.5, III.4, II.3, III.7, II.2 i III.16.





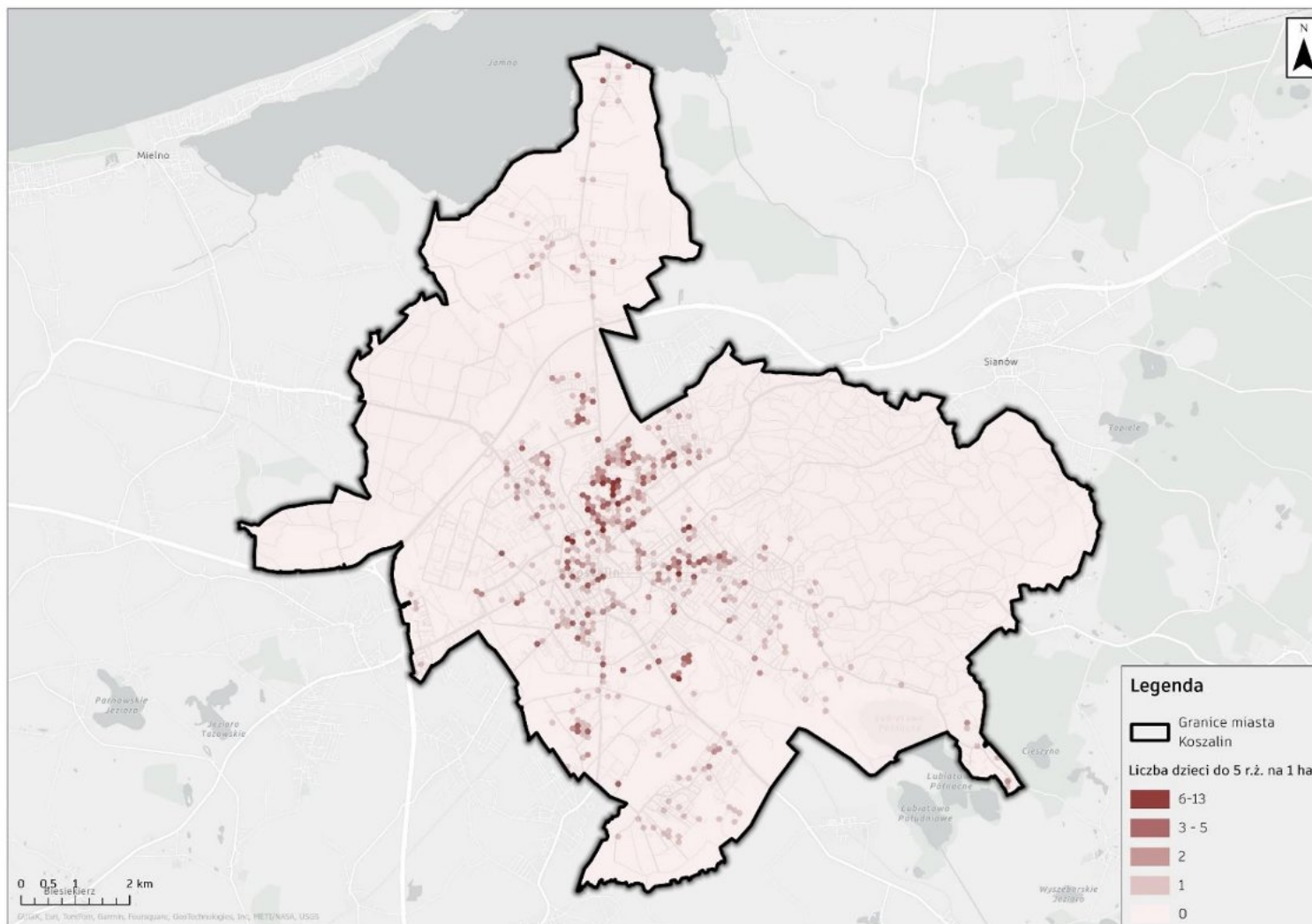
Rysunek 59 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl).





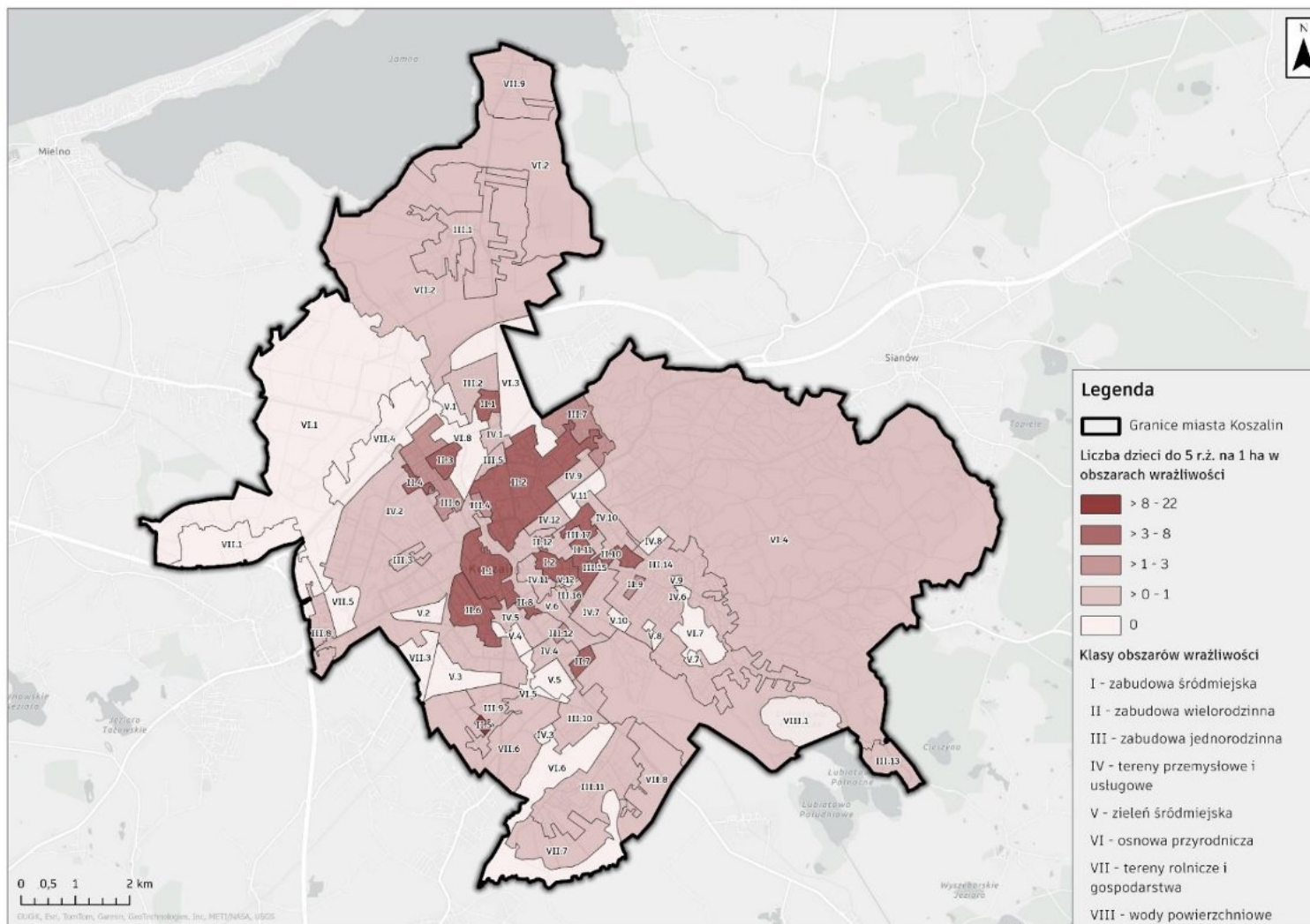
Rysunek 60 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)





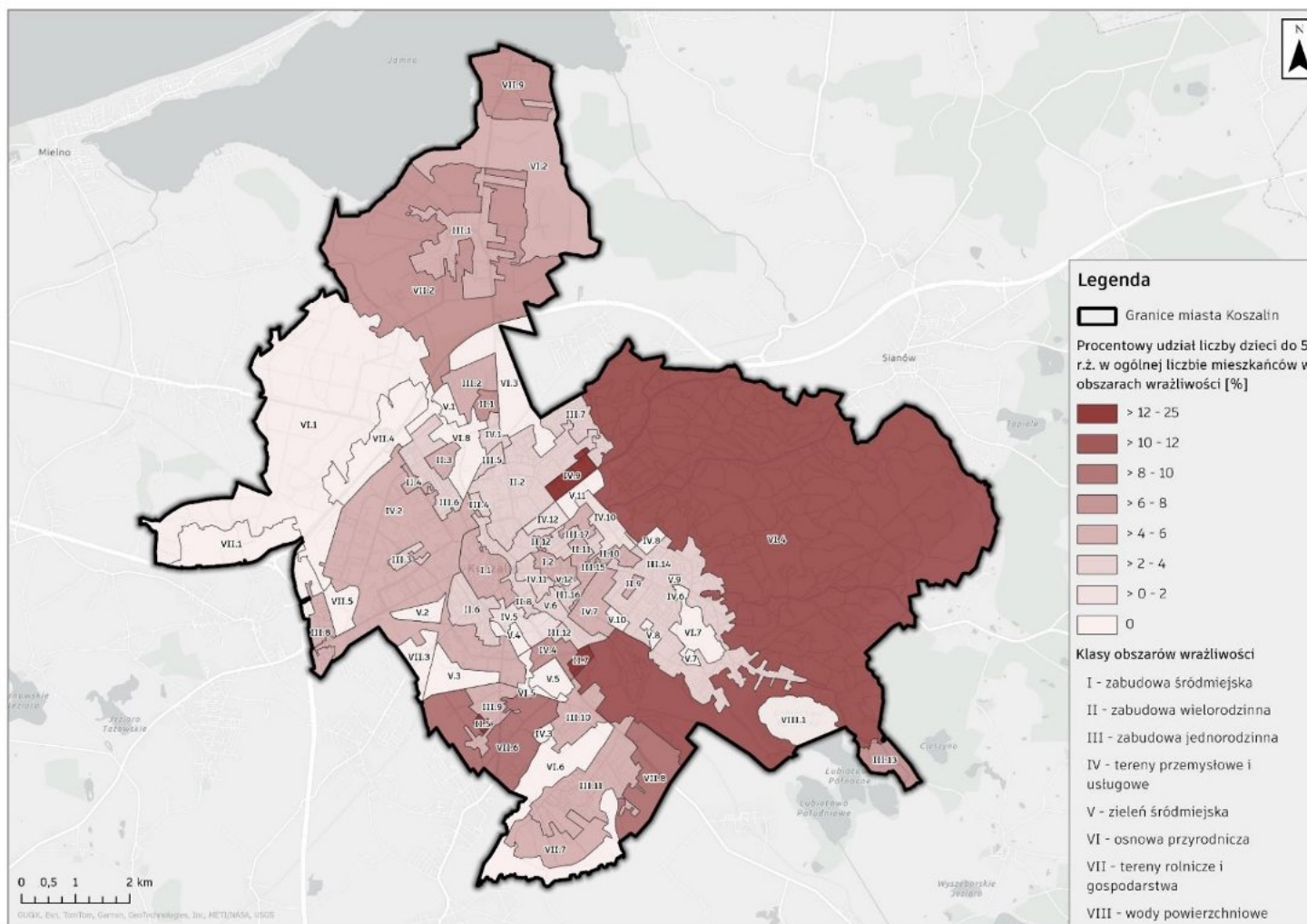
Rysunek 61 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)





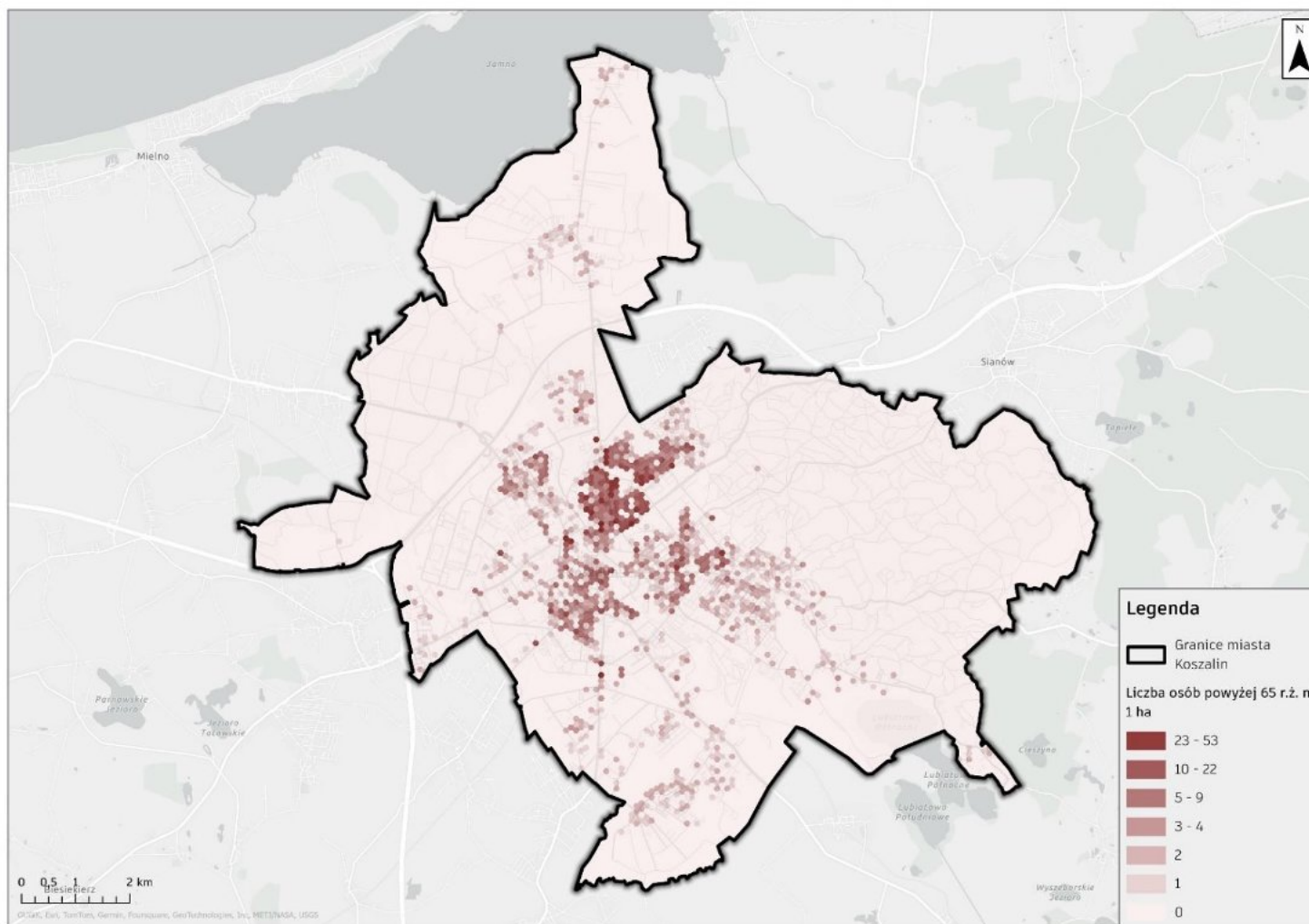
Rysunek 62 Liczba dzieci do 5 r. ż. w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin)





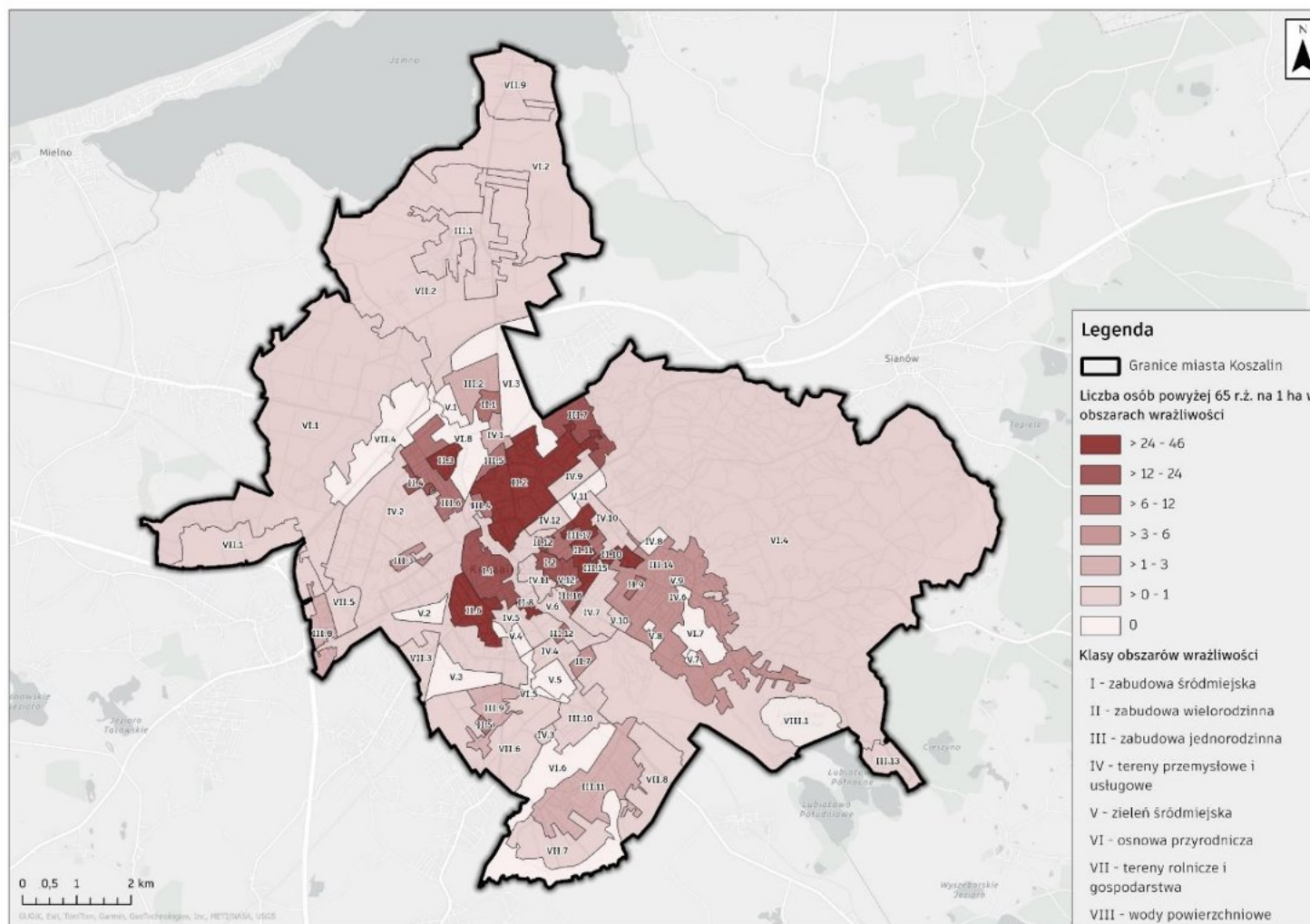
Rysunek 63 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)





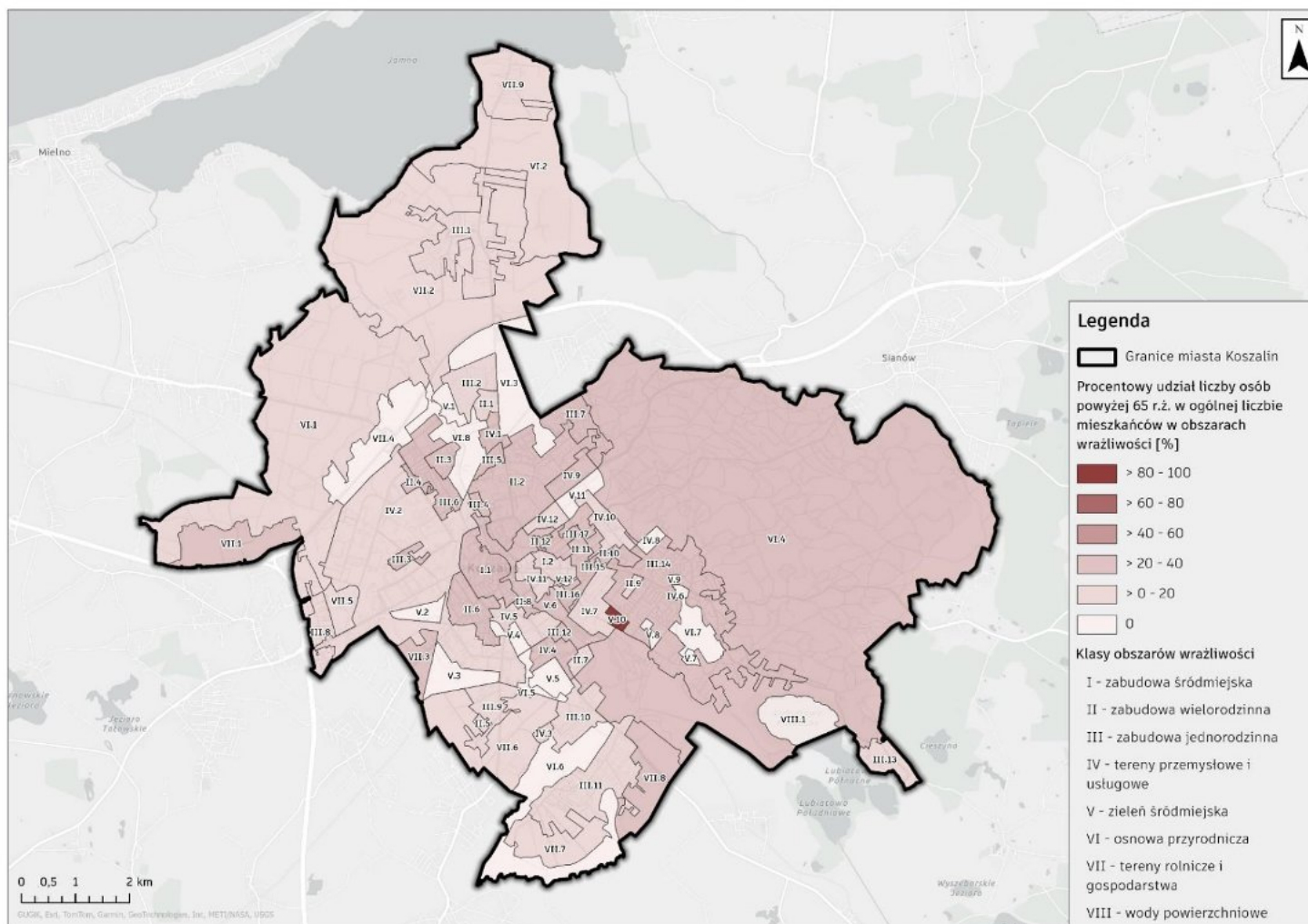
Rysunek 64 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)





Rysunek 65 Liczba osób powyżej 65 r. ż. w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin)





Rysunek 66 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)





5.3 Sektory szczególnie wrażliwe

Za punkt wyjścia do analizy wrażliwości wybranych sektorów i ich komponentów na zmianę klimatu przyjęto następujące sektory: zdrowie publiczne 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.





5.3.1 Gospodarka wodna

Sieć hydrograficzna Koszalina jest zróżnicowana i obejmuje zarówno rzeki, jak i zbiorniki wodne, co wpływa na lokalne zasoby przyrodnicze, atrakcyjność miasta i jakość życia mieszkańców. Zmiana klimatu wpływa jednak niekorzystnie na zasoby wodne miasta.

Koszalin usytuowany jest nad rzeką Dzierżęcinką i jest niemal całkowicie związany z jej zlewnią, co sprawia, że rzeka pełni rolę hydrologicznej osi miasta. Dzierżęcinka ma długość 29,3 km i swoje źródło w gminie Manowo. W ostatnich latach wszystkie wskaźniki hydrologiczne dotyczące przepływów rzeki wykazywały drastyczny spadek. Rzeka jest ekosystemem silnie zmienionym, co dodatkowo niekorzystnie wpływa na jej zdolność retencji wody, zapobiegania podtopieniom i łagodzenia suszy. Uproszczona struktura biologiczna upośledza procesy samooczyszczania, negatywnie wpływając na jakość wody. Rzeka, przepływając zasila staw o powierzchni 1,50 ha, który znajduje się w Parku Księżąt Pomorskich, Również wpływając na jakość jego wód. Prawe dopływy Dzierżęcinki to strumienie i ciekły spływające z Góry Chełmskiej oraz jej skłonu, które są skanalizowane.

Obszar Koszalina należy do zlewni jeziora Jamno, jeziora przybrzeżnego, które powstało w wyniku odcięcia zatoki morskiej przez mierzeję. Jezioro ma powierzchnię około 2 224 hektarów, co czyni je jednym z większych jezior w regionie i znaczącą atrakcją turystyczną. Na terenie miasta znajduje się Jezioro Lubiawskie, które klasyfikowane jest jako jezioro morenowe. Jest to płytki zbiornik polodowcowy o powierzchni 296 ha, maksymalnej głębokości 2,4 m oraz długości linii brzegowej wynoszącej 13 100 m. Roślinność wynurzona otacza całe jezioro i dzieli je na trzy zbiorniki wodne: Lubiawo Północne, Południowe oraz Wschodnie. W bezpośrednim sąsiedztwie jeziora znajdują się tereny podmokłe, w dużej mierze zmeliorowane, w tym bagniste łąki oraz pola uprawne. Niestety w wyniku antropopresji i bezpośredniego zanieczyszczenia jezior w wyniku działań nielegalnych, ich jakość jest niska w wyniku eutrofizacji. Skutki eutrofizacji w postaci zakwitów sinic nasilają się w wysokich temperaturach, stąd wysokie prawdopodobieństwo, że proces ten będzie postępował nie tylko w wyniku do powodzenia czyszczenia ale również wzrostu temperatury. Czynniki antropogeniczne mają znaczący wpływ na jakość wód. Największa presja, wywołana działalnością człowieka wiąże się z nielegalnym odprowadzaniem ścieków do wód, spływami powierzchniowymi (głównie z rolnictwa), niewłaściwą gospodarką odpadami oraz sposobem postępowania z wodami opadowymi i roztopowymi. Problemem występującym szczególnie na obszarach silnie zurbanizowanych i uprzemysłowionych oraz wzdłuż głównych tras komunikacyjnych, są zanieczyszczenia spowodowane wodami opadowymi. Zanieczyszczone wody opadowe pochodzą m.in. z powierzchni szczelnych terenów przemysłowych, centrów miast, dróg, parkingów, a także z obiektów magazynowych i centrów dystrybucji paliw. Niewłaściwe postępowanie z tym rodzajem ścieków powoduje wprowadzanie znaczących ładunków zanieczyszczeń do odbiorników (rzek).

Poza wymienionymi powyżej, w regionie znajdują się inne ciekły wodne i rowy melioracyjne oraz mniejsze zbiorniki wodne, takie jak stawy rybne oraz naturalne oczka wodne, które pełnią ważną rolę ekologiczną i hydrologiczną. Systemy melioracji są przeważnie odwadniające, co pogłębia zidentyfikowany w Planie problem suszy. Docelowo, dla poprawy funkcjonowania krajobrazu zmieniających się warunkach klimatycznych i poprawy bezpieczeństwa wodnego, powinny one być przekształcone w systemy nawadniające – odwadniające.





Jeżeli chodzi o zaopatrzenie w wodę do celów komunalnych, Koszalin korzysta z zasobów wodnych ujęcia Mostowo. Zasoby eksploatacyjne dla ujęcia Mostowo zatwierdzono w ilości 2550 m³/godz. dla rejonu Mostowo I oraz 2550 m³/godz. dla rejonu Mostowo II. Zasoby ujęcia Mostowo dodatkowo wzbogacane są poborem z ujęcia przy ul. Żwirowej 18 zlokalizowanym w południowej części miasta. Ujęcie to posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości 800 m³/godz. przy depresji 17,0 m.

Ujęcie przy ul. Żwirowej składa się z 14 studni eksploatacyjnych oraz otworów monitorujących pracę ujęcia. Posiada teren ochrony bezpośredniej oraz teren ochrony pośredniej.

Na terenie miasta znajduje się jeszcze kilka wysokowydajnych ujęć wód podziemnych, do których należą:

- ujęcie dla Royal Grenland Seafood,
- ujęcie dla browaru (firma VAN PUR S.A. w Warszawie),
- ujęcie dla szpitala wojewódzkiego przy ul. Chałubińskiego,
- ujęcie dla zespołu PODziałkowych „Jamno”.

Obecnie na terenie miasta znajduje się 37 czynnych ujęć wód podziemnych, przy czym pobór na ujęciu komunalnym przy ul. Żwirowej stanowi 45% poboru całkowitego i zaopatruje 1/3 mieszkańców miasta w wodę. Jest to ujęcie bardzo ważne dla gospodarki komunalnej miasta [23]. Natomiast z sieci wodociągowej korzysta 100% mieszkańców.

Ścieki sanitarne odprowadzane są systemem kanalizacji sanitarnej w układzie grawitacyjno-ciśnieniowym do istniejącej oczyszczalni mechaniczno-biologicznej „Jamno”. Koszalin charakteryzuje się wysokim stopniem skanalizowania. Korzystający z kanalizacji w 2014 r. stanowili 94,9% ludności miasta, a w 2015 r. 95%.

Koszalin posiada rozbudowaną sieć kanalizacji, która obejmuje zarówno systemy kanalizacji deszczowej, jak i ogólnospławnej. Miasto jest umiarkowanie zagrożone podtopieniami ze strony wód opadowych, co jest związane z wysokim udziałem powierzchni biologicznych. Podtopienia takie mogą się jednak zdarzać w terenach silniej uszczelnionych, na przykład w centralnych częściach miasta. Najkorzystniejszym kosztowo rozwiązaniem wspierającym przeciążoną kanalizację deszczową i ogólnospławnej jest jej wspomaganie błękitno-zieloną infrastrukturą, wzmacniającą retencję krajobrazową wód opadowych.

5.3.2 Transport

Przy ocenie wrażliwości sektora Transport pod uwagę brano następujące komponenty: komunikacja drogowa, kolejowa oraz publiczna.

Koszalin, położony w województwie zachodniopomorskim, posiada dobrze rozwinięty sektor transportowy, obejmujący zarówno transport kolejowy, jak i drogowy. Głównym węzłem kolejowym miasta jest stacja Koszalin, jest to węzeł o znaczeniu regionalnym, od linii kolejowej nr 202 (Gdańsk Główny-Stargard) odchodzi tu linia kolejowa nr 402 do Goleniowa. Na stacji zatrzymują się wszystkie pociągi obsługiwane przez PKP IC. W czerwcu 1859 r. została otwarta linia ze Stargardu do Koszalina, z pierwszym budynkiem dworca. W latach 1913–1914 miała miejsce przebudowa dworca, który został

[23] Załącznik Nr 1 do uchwały nr XLVII/673/2014 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 4 września 2014 r. - ujednolicona forma Załącznika Nr 1 do uchwały nr LVII/666/2010 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 7 września 2010 r.



spalony w marcu 1945 r. Został odbudowany i istniał do 1962 r., następnie powstał kolejny dworzec. 19 czerwca 2023 roku dotychczasowy dworzec PKP w Koszalinie zamknięto na czas kolejnej przebudowy, której koniec planowany jest na 2026 rok.

Koszalin posiada bardzo dogodne połączenie drogowe z resztą kraju – przez miasto przebiega droga krajowa nr 6, która jest bardzo ważna dla północnej Polski droga krajowa o długości ok. 351 km, łącząca Goleniów (województwo zachodniopomorskie) i Gdynię oraz droga krajowa nr 11 relacji północ-południe o długości ok. 596 km, łącząca Kołobrzeg (województwo zachodniopomorskie) i Bytom (województwo śląskie). Inne istotne trasy to drogi wojewódzkie nr 167 - łączy Koszalin z drogą wojewódzką nr 172 w miejscowości Ogartowo, nr 203 - odbija na północny-wschód od krajowej 6-ki i po 25 km droga dociera do Darłowa i nr 206 - odbija od drogi krajowej nr 6, biegnie na wschód i po 61 km dociera do Miastka w województwie pomorskim.

Na terenie miasta znajduje się również dworzec autobusowy. Obsługuje połączenia do takich miast jak Białystok, Bydgoszcz, Chojnice, Darłowo, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Katowice, Kraków, Łódź, Poznań, Toruń, Warszawa, Wrocław czy Zakopane.

Najbliższym lotniskiem jest port Szczecin-Goleniów, położony ok. 115 km od Koszalina.

System komunikacji miejskiej oparty jest na transporcie autobusowym. To 18 linii stałych oraz 3 sezonowe (np. do Mielna).

Obecnie miasto posiada ponad 100 km ścieżek i dróg rowerowych. Rok do roku w granicach przybywa kolejnych kilometrów tras. Od 2018 roku funkcjonuje Koszaliński Rower Miejski, który obecnie składa się z 20 stacji dokujących oraz 170 rowerów.

W wyniku warsztatów ustalono, że miasto, poprzez modernizację i rozwój niskoemisyjnego w tym zeroemisyjnego transportu publicznego oraz specjalistycznego związanego ze świadczeniem usług komunalnych, infrastruktury rowerowej a także wykorzystania odnawialnych źródeł energii, pragnie zredukować emisję gazów cieplarnianych w zakresie sektora transportu. Również wysokie walory przyrodnicze miasta, jego urokliwe położenie oraz zabudowa historyczna są elementami zachęcającymi do rozwoju transportu rowerowego jak i zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego, szczególnie komunikacji miejskiej.

5.3.3 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 o wysokich wartościach przyrodniczych, a więc wysokiej bioróżnorodności, mogą być bardziej odporne na zmianę klimatu i inne negatywne oddziaływania, stąd są ważnym elementem kapitału naturalnego. Jednak i one podlegają termicznemu 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.

W granicach Miasta Koszalina znajduje się sześć form ochrony przyrody:

- obszar Natura 2000 Bukowy Las Górki PLH 320062,



- obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski,
- 2 rezerwat przyrody: Bielica, Jezioro Lubiatowskie im. profesora Wojciecha Górskiego i jego otulina,
- zespół przyrodniczo-krajobrazowy Wąwozy Grabowe,
- 4 użytki ekologiczne m.in. Bagno Stare Bielice I, Bagno Stare Bielice II, Bagna Mścice,
- pomniki przyrody (47 – liczba pomników zawierających łączne 61 obiektów) (Rysunek 67).

Obszar Natura 2000 Bukowy Las Górki to obszar, gdzie wprowadza się działania mające na celu czynną ochronę cennych siedlisk przyrodniczych oraz gatunków. Obejmuje to m.in. monitoring stanu siedlisk i gatunków, kontrolę i ograniczanie czynników zagrażających, takich jak inwazyjne gatunki roślin czy nadmierna presja turystyczna. **OChK Koszaliński Pas Nadmorski** obejmuje pas pradoliny nadmorskiej wraz z jeziorami przymorskimi (Jamno, Bukowo, Kopań), równinę polodowcową, poprzecinaną przymorskimi rzekami (Parsętą, Grabową, Wieprzą) oraz pasmo wzgórz morenowych, leżące na wschód od Koszalina. Na tym terenie zachował się pas drzewiastej i zaroślowej roślinności wydmowej wraz z podmokłymi łąkami i trzcinowiskami na zapleczu wydm oraz z efektownymi klifami i piaszczystymi plażami na wybrzeżu. **Rezerwat przyrody Bielica** charakteryzuje się wyraźnie wykształconymi poziomami genetycznymi luźnej bieliczy żelazistej z osadów żwirowo piaszczystych, którą porasta starodrzew sosnowy. Celem ochrony jest zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych gleb bielicowych, wykształconych z lekkich osadów żwirowo piaszczystych bez wpływu wód gruntowych. Natomiast **rezerwat Jezioro Lubiatowskie im. profesora Wojciecha Górskiego i jego otulina** obejmują obszar Jeziora Lubiatowskiego na południowy-wschód od Koszalina. Pierwotnie miał na celu ochronę stanowiska lęgowego łabędzia niemego, w tej chwili celem jest ochrona naturalnego środowiska lęgowego wielu rzadkich, chronionych i zagrożonych wyginięciem gatunków ptaków wodnych i błotnych. Znajduje się tu też **zespół przyrodniczo-krajobrazowy Wąwozy Grabowe**, gdzie można znaleźć rzadkie objęte ochroną rośliny. Usytuowanie wąwozu pomiędzy osiedlami mieszkaniowymi sprawia, że jest to doskonałe miejsce rekreacji i wypoczynku. W Koszalinie znajdują się również **4 użytki ekologiczne**, które mają na celu ochronę ekosystemów mających znaczenia dla zachowania różnorodnych typów siedlisk oraz **47 pomników przyrody**, składających się z różnych gatunków drzew, takich jak: buki, dęby, lipy.

Poza obszarami chronionymi, na terenie miasta znajdują się również inne elementy systemu przyrodniczego

Na terenie miasta znajduje się **zrewitalizowany zieleniec** stanowiący ciąg pieszy przy ul. Zwycięstwa-Andersa wpisany jest do rejestru zabytków. Celem takich działań jest zwiększenie różnorodności biologicznej oraz poprawa jakości środowiska naturalnego.

Ważną osią miasta jest rzeka Dzierżęcinka, która przepływa przez Koszalin głęboką pradoliną i od lat 30. XX wieku zasila staw o pow. 1,50 ha (tzw. Staw Zamkowy) w Parku Księżąt Pomorskich. Wzdłuż doliny rzecznej znajduje się klin zieleni napowietrzający miasto uznany za park dendrologiczny. Rzeka wraz z dopływami tworzy korytarze ekologiczne łączące poszczególne ekosystemy w różnych częściach miasta.

W odległości 10 km od granic Miasta Koszalina, występuje więcej form ochrony przyrody (Rysunek 68):

- Specjalne Obszary Ochrony – obszary Natura 2000 PLH (6),
- Obszary Specjalnej Ochrony – obszary Natura 2000 PLB (2),
- Rezerваты przyrody (8),



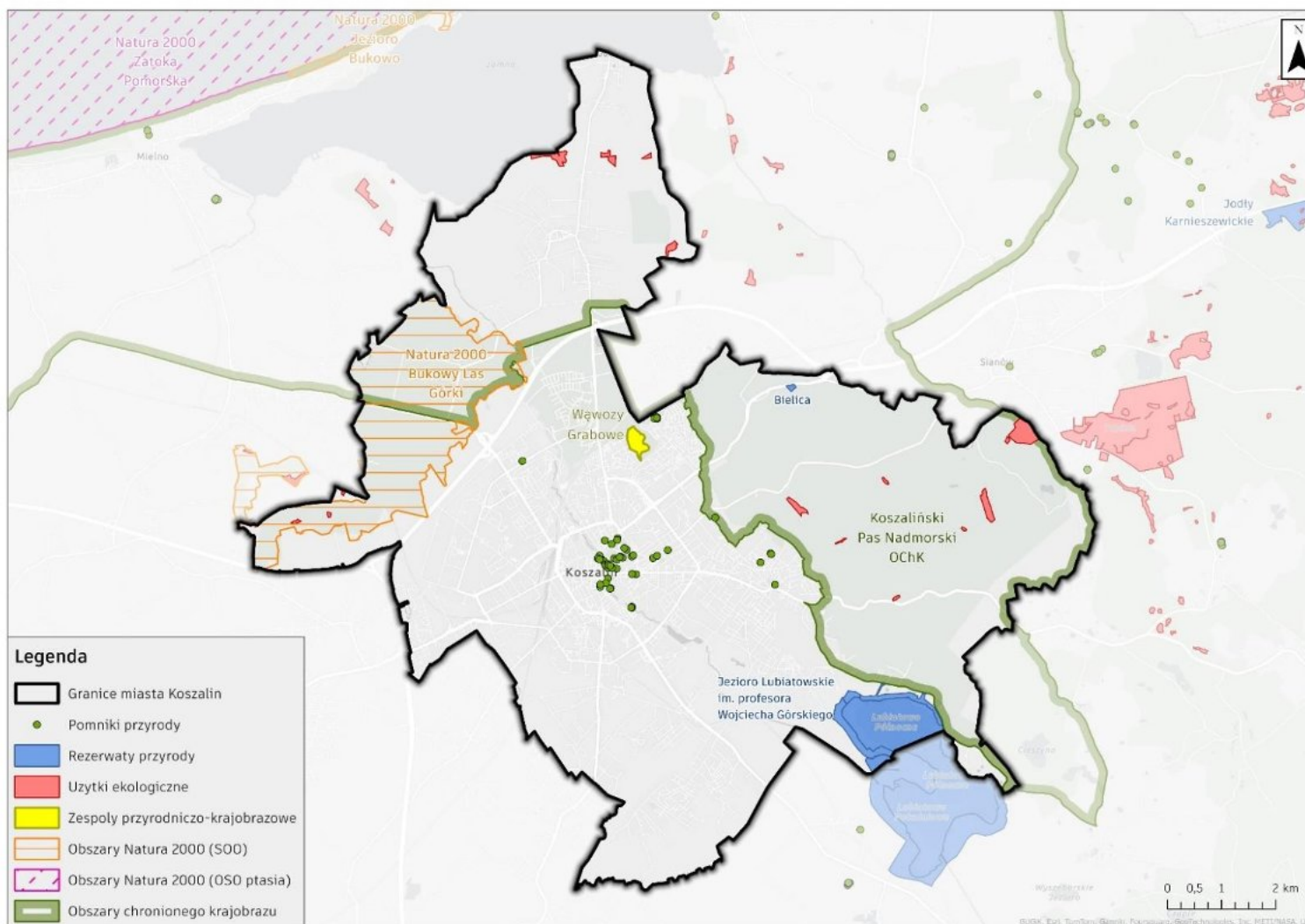
Koszalina

- Obszar Chronionego Krajobrazu (1),
- Użytki ekologiczne (10),
- Pomniki przyrody (141 – liczba pomników, w tym 78 – liczba obiektów).

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 o odbudowie zasobów przyrodniczych.

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





Rysunek 67 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych>)







5.3.4 Zdrowie publiczne 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.

Koszalin zamieszkuje 105 540 osób [24]. Analiza struktury demograficznej wskazuje na spadek ludności w wieku przedprodukcyjnym i wzrost liczby ludności w wieku poprodukcyjnym (Tabela 13). Według danych GUS od roku 2014 do 2023 liczba mieszkańców miasta stale się zmniejszała do roku 2022, gdzie nastąpił wzrost liczby mieszkańców, jest to związane również z stale ujemnym przyrostem naturalnym i ujemnym saldem migracji. W roku 2023 saldo migracji uległo wzrostowi i było dodatnie. Najliczniejszą kategorią wiekową w Koszalinie jest wciąż grupa w wieku produkcyjnym, która stanowi 58,98% ludności miasta. Obecnie, w wieku poprodukcyjnym znajduje się ok. 27,80%, a w wieku przedprodukcyjnym ok. 13,22% ludności. Wskaźniki te świadczą o **starzeniu się społeczeństwa** miasta.

Tabela 13 Dane demograficzne dla miasta Koszalin w latach 2014-2023[25] (źródło: GUS)

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Liczba mieszkańców [tys. osób]	108,61	107,97	107,68	107,67	107,32	107,05	106,15	104,89	104,24	105,54
Przyrost naturalny	-187	-42	-181	-130	-35	-42	-46	-436	-593	-459
Saldo migracji	-168	0*	152	221	-2	-163	-135	-165	-64	30
Liczba osób w wieku przedprodukcyjnym	14 282	14 275	14 412	14 712	14 849	15 092	14 687	14 337	14 092	13 954
Liczba osób w wieku produkcyjnym	70 005	68 472	67 111	65 894	64 684	63 529	63 184	62 164	61 525	62 249
Liczba osób w wieku poprodukcyjnym	24 318	25 223	26 157	27 064	27 788	28 427	28 281	28 390	28 622	29 337

*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 Koszalinie znajduje się 28,16% ludności miasta [26]:

- odsetek osób w wieku 65 lat i więcej - stanowi w Koszalinie ok. 24,45% populacji miasta (25 805), co świadczy o wysokiej wrażliwości populacji miasta,
- udział dzieci w wieku poniżej 5 lat wynosi 3 914 osób – stanowią ok. 3,71% populacji miasta.

Rozmieszczenie ludności oraz poszczególnych grup szczególnie wrażliwych ze względu na wiek przedstawiają: Rysunek 59, Rysunek 61, Rysunek 64.

[24] <https://www.koszalin.pl/>, dane z 2023r

[25] Bank Danych Lokalnych, 2023 r.

[26] Bank Danych Lokalnych, 2023 r.



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

Na skutki zmiany klimatu szczególne wrażliwe są również osoby zagrożone wykluczeniem społecznym. Główne grupy zagrożone to osoby zagrożone kryzysem bezdomności, bezrobotne, samotne, osoby z niepełnosprawnościami oraz doświadczające przemocy w rodzinie; szczególną uwagę zwraca się na osoby długotrwale bezrobotne oraz młodzież z rodzin dysfunkcyjnych.

W zakresie wsparcia osób zagrożonych wykluczeniem społecznym, Koszalinie podejmuje następujące działania:

- miasto prowadzi szeroki program wsparcia dla osób bezdomnych, obejmujący pomoc doraźną w postaci schronienia w noclegowniach i schroniskach, jak również działania długofalowe, mające na celu ich reintegrację społeczną. Programy readaptacji społecznej obejmują pomoc w znalezieniu pracy, terapię uzależnień oraz wsparcie psychologiczne, by umożliwić osobom bezdomnym powrót do samodzielnego funkcjonowania. Kluczową rolę odgrywa współpraca z organizacjami pozarządowymi, które świadczą dodatkowe formy wsparcia, np. ciepłe posiłki czy doradztwo prawne,
- Centrum Usług Społecznych w Koszalinie pełni kluczową rolę w zapewnianiu wsparcia osobom zagrożonym wykluczeniem społecznym. Jego zadania obejmują m.in. wypłacanie świadczeń socjalnych, organizowanie pomocy dla osób starszych i niepełnosprawnych, a także realizację programów wspierających osoby w trudnej sytuacji życiowej. Placówki pomocy społecznej współpracują z organizacjami pozarządowymi, instytucjami publicznymi oraz służbami społecznymi w celu skutecznego wdrażania programów przeciwdziałających ubóstwu i wykluczeniu. Jednym z ważniejszych działań jest także aktywizacja zawodowa i społeczna, dzięki czemu beneficjenci mogą stopniowo powracać do samodzielności[27].

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

- Gmina Miasto Koszalin jest organem prowadzącym dla 20 przedszkoli, 7 żłobków, 1 ośrodka adopcyjno- opiekuńczego wraz ze żłobkiem, 3 placówki Dziennego opiekuna i 13 szkół podstawowych,
- dalszą naukę zapewnia 8 Zespołów Szkół, w tym szkoły podstawowe, technika, licea i szkoły branżowe, 1 Zespół Szkół Muzycznych, 5 Liceów Ogólnokształcących w tym Liceum Sztuk Plastycznych, a także 4 szkoły wyższe- Politechnika Koszalińska, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych oraz Wyższe Seminarium Duchowne, Wyższa Szkoła Straży Granicznej,
- w ewidencji niepublicznych szkół i placówek, dla których organem prowadzącym jest inny organ niż JST w 2024 r. znajdowało się: 20 przedszkoli niepublicznych oraz 14 żłobków,
- pomoc społeczną zapewniają 2 domy pomocy społecznej, 2 dzienne domy seniora, 2 hospicja (Zachodniopomorskie Hospicjum dla dzieci i dorosłych oraz Hospicjum im. Św. Maksymiliana Kolbego), 1 klub seniora, 2 placówki Opiekuńczo-Wychowawcze, a także 4 jednostki pomocy społecznej (Centrum Usług Społecznych, Dom Pomocy Społecznej, Żłobek Miejski, Centrum Obsługi Placówek Opiekuńczo-Wychowawczych),
- mieszkańcy mogą również korzystać z 5 miejskich instytucji kultury: Koszalińskiej Biblioteki Publicznej im. Joachima Lelewla (Biblioteka Główna i 10 filii bibliotecznych), Centrum Kultury 105 w Koszalinie, Filharmonii Koszalińskiej im. Stanisława Moniuszki, Muzeum w Koszalinie i Bałtyckiego Teatru Dramatycznego im. Juliusza Słowackiego oraz Amfiteatr im. Ignacego Jana Paderewskiego.

[27] Sprawozdanie z realizacji Strategii Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Koszalina na lata 2021 - 2025





Koszalina

Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na tle mapy przegrzewania miasta (LST) przedstawia Rysunek 69 oraz Rysunek 70.

Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na tle mapy zagrożenia podtopieniami przedstawia Rysunek 74, Rysunek 75, Rysunek 76.

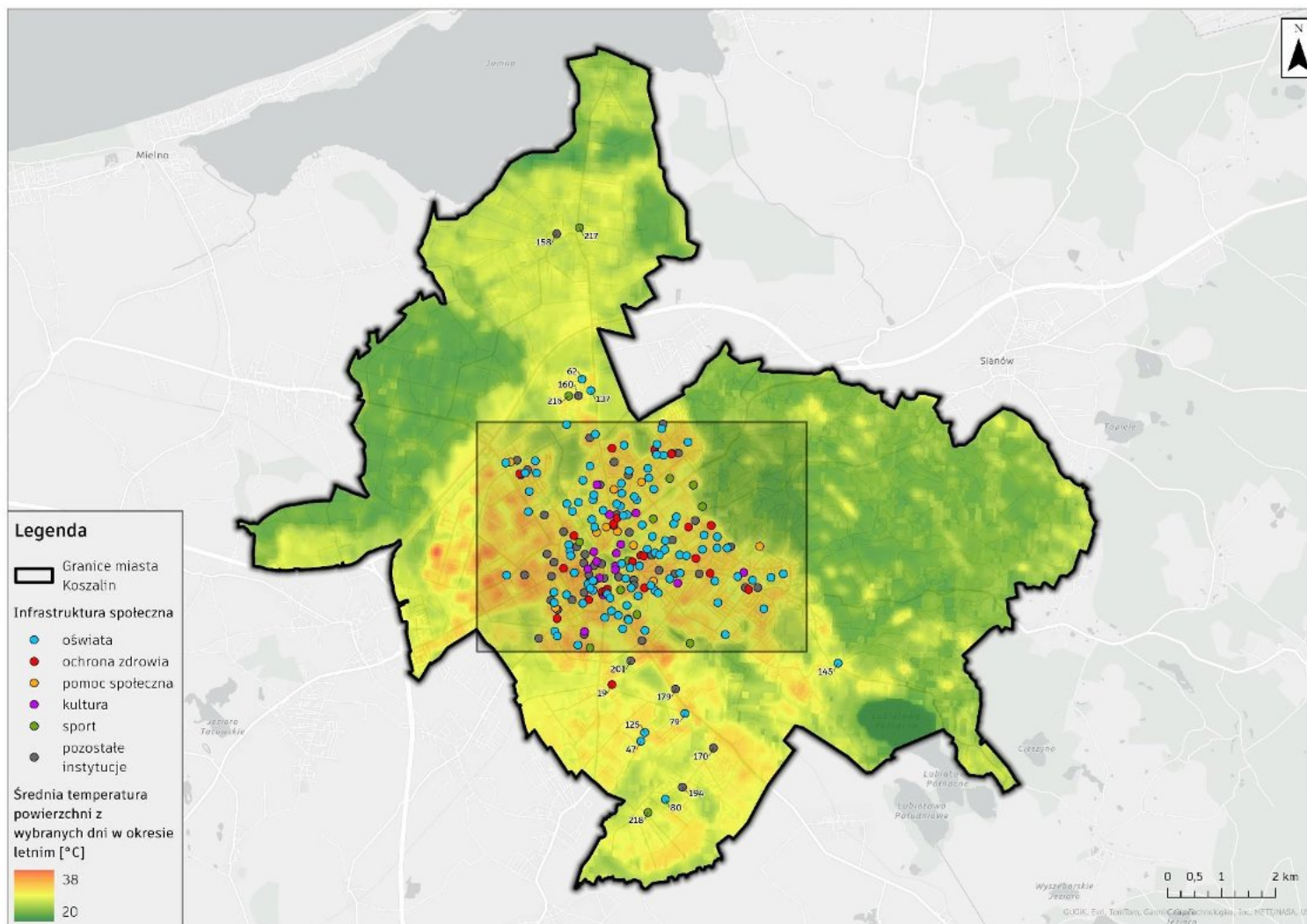
Sugeruje się rozważenie działań mających na celu adaptację infrastruktury społecznej do zmiany klimatu.

Z uwagi na infrastrukturę opieki zdrowotnej w obrębie miasta działają 5 Szpitali (Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA, Szpital Wojewódzki im. Mikołaja Kopernika, Specjalistyczny Zespół Gruźlicy i Chorób Płuc, Affidea Sp. z o.o., Centrum Zdrowia Psychicznego- NZOZ Medison) 21 przychodnie oraz 43 aptek.

Sugeruje się rozważenie nawiązania współpracy z jednostkami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie infrastruktury opieki zdrowotnej i rozważenie podjęcia działań mających na celu adaptację infrastruktury do zmiany klimatu.

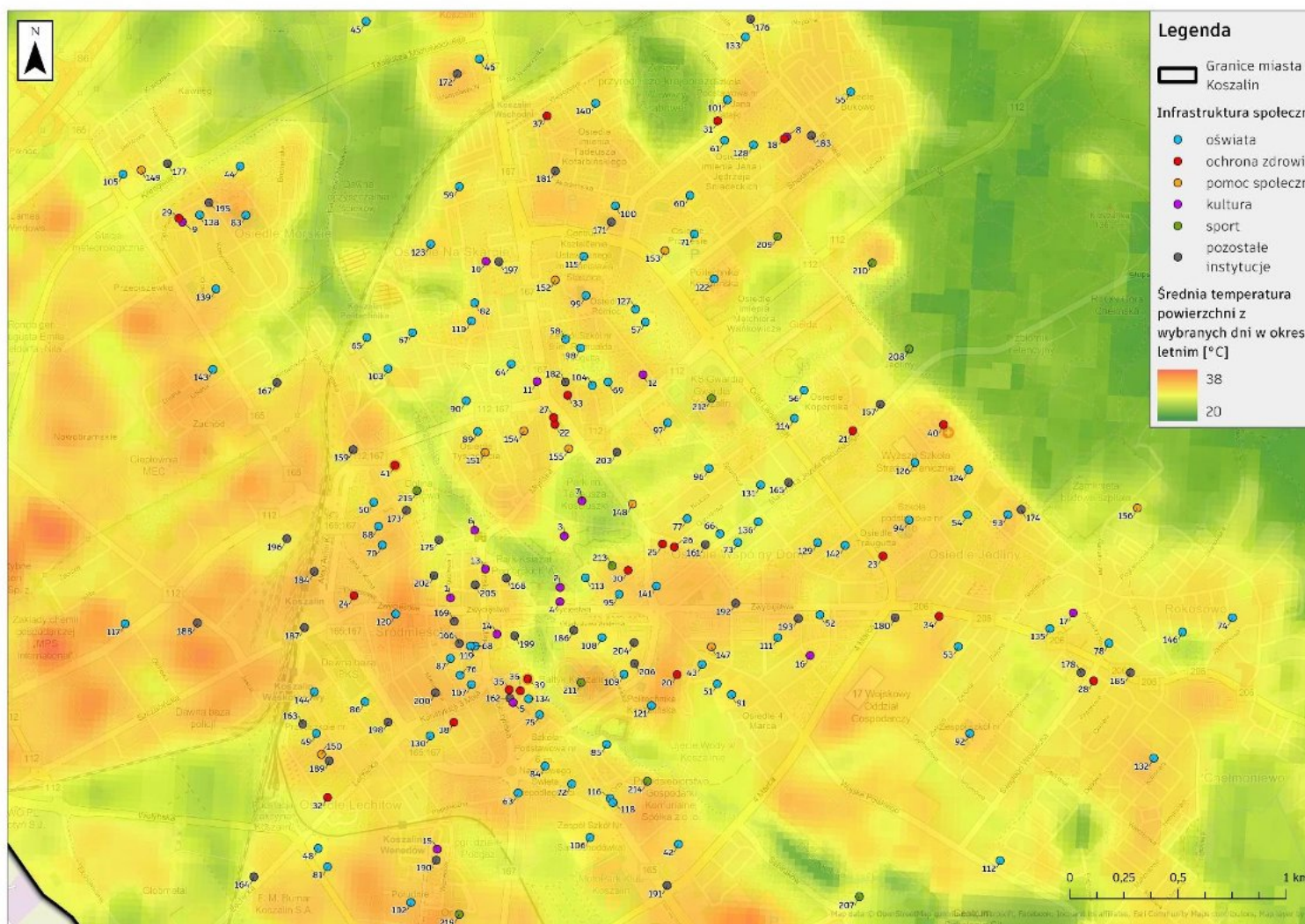
Szczegółowy opis Infrastruktury społecznej Miasta znajduje się w Załączniku 3.





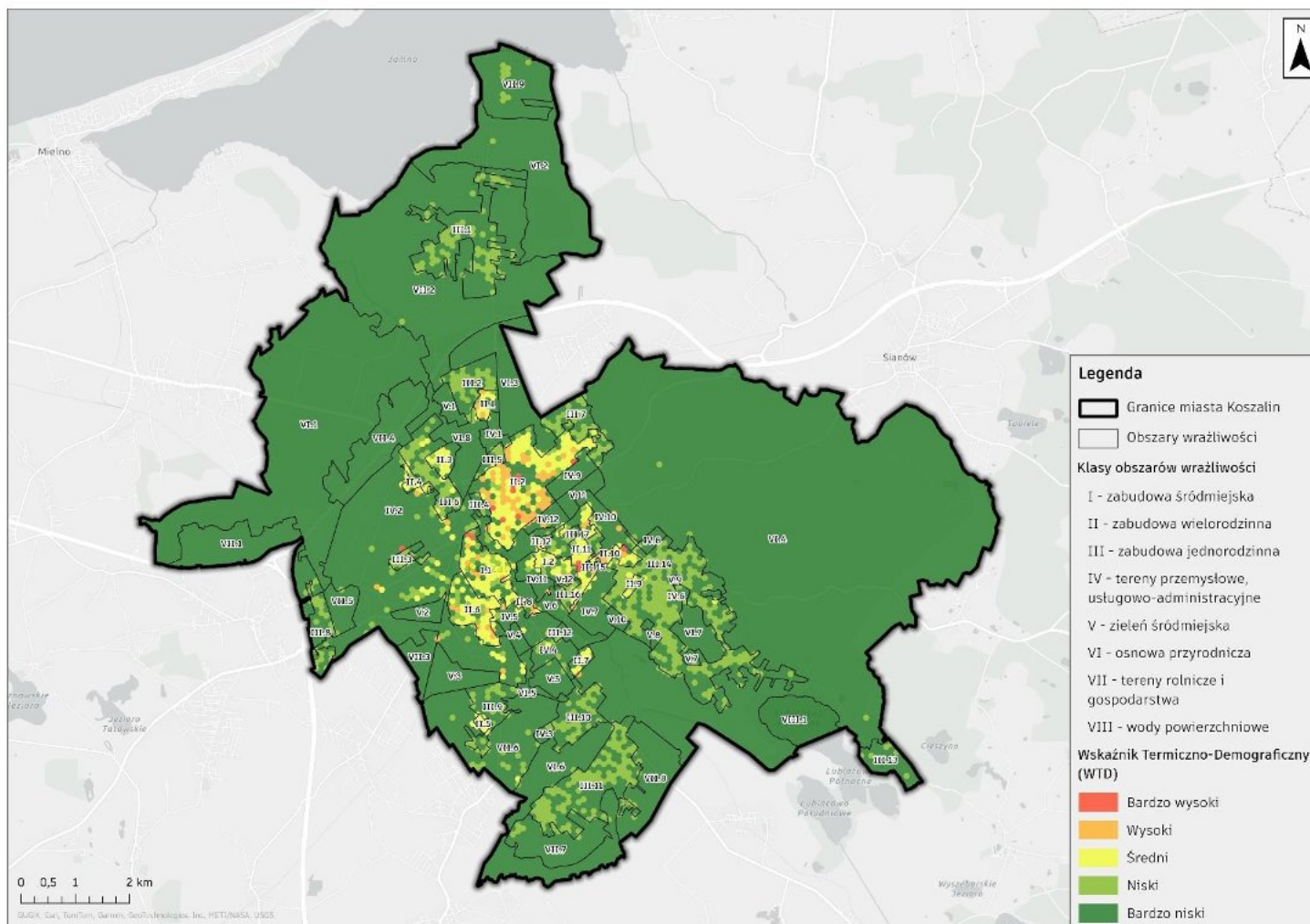
Rysunek 69 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej Arkusz I (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, Landsat-8/9)





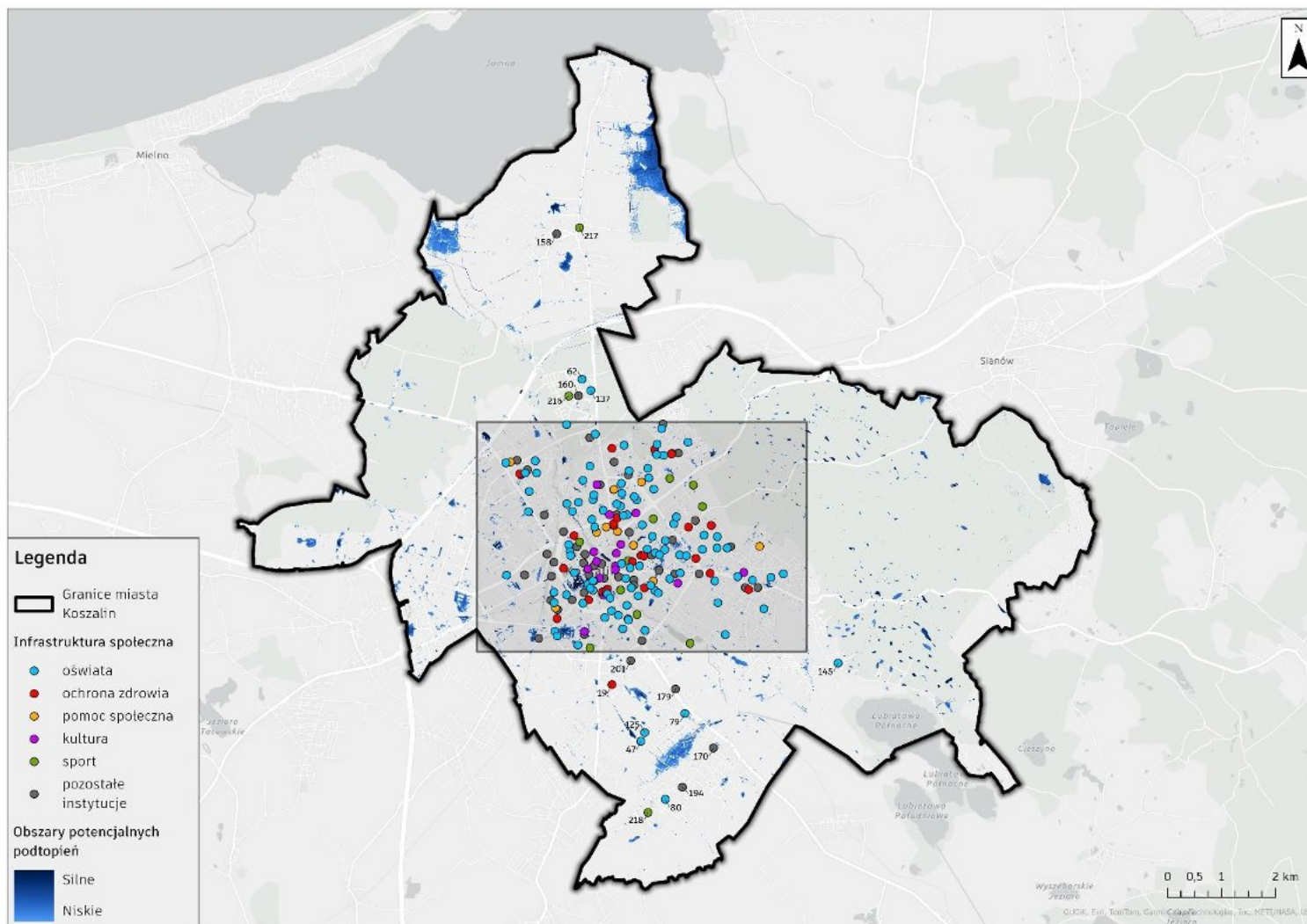
Rysunek 70 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej Arkusz II (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, Landsat- 8/9)





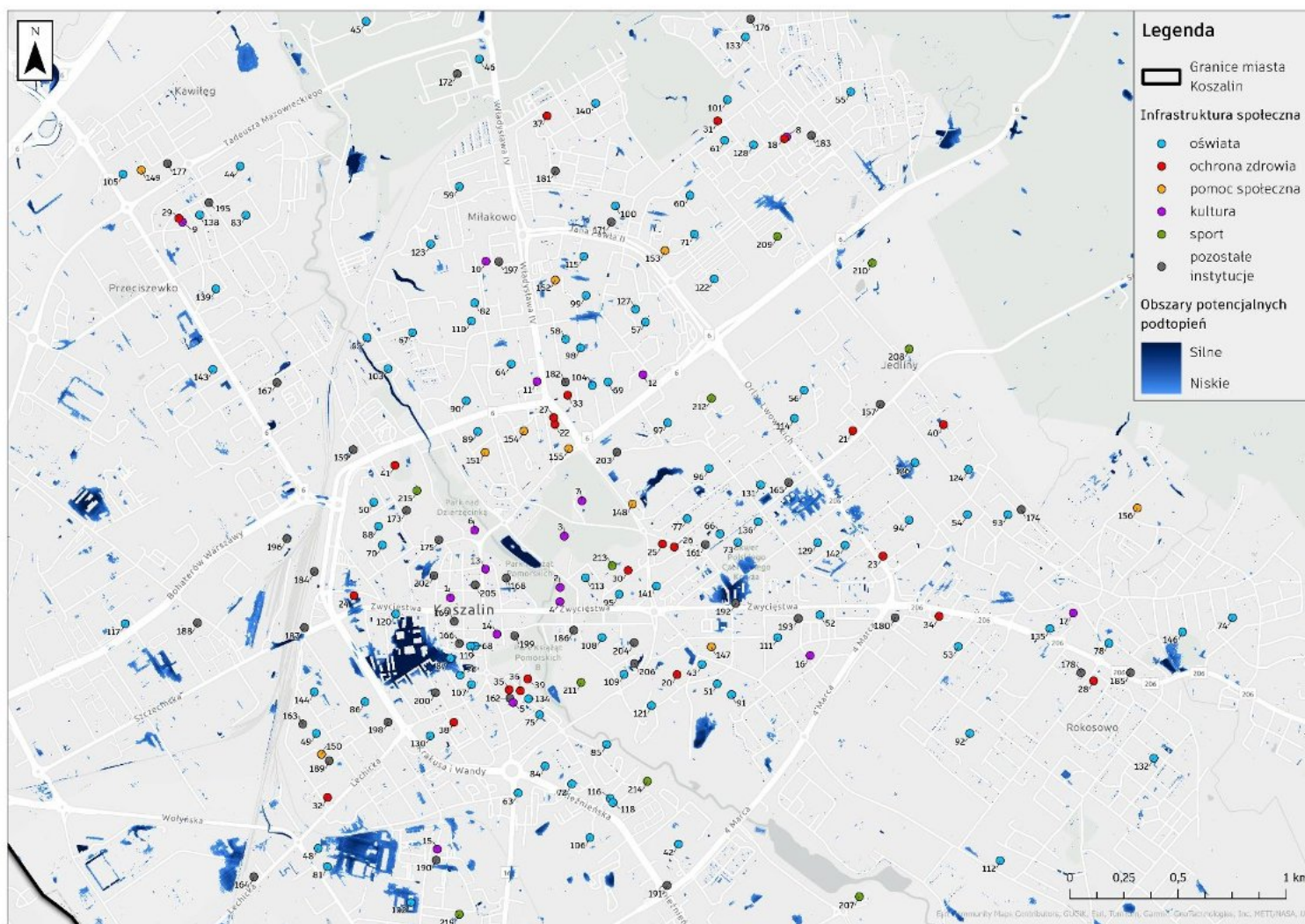
Rysunek 71 Mapa obszarów priorytetowych dla podejmowania działań adaptacyjnych. Wskaźnik termiczno-demograficzny pokazuje obszary o najwyższych temperaturach i zagęszczeniu ludności z uwzględnieniem udziału grup szczególnie wrażliwych (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, Landsat-8/9)





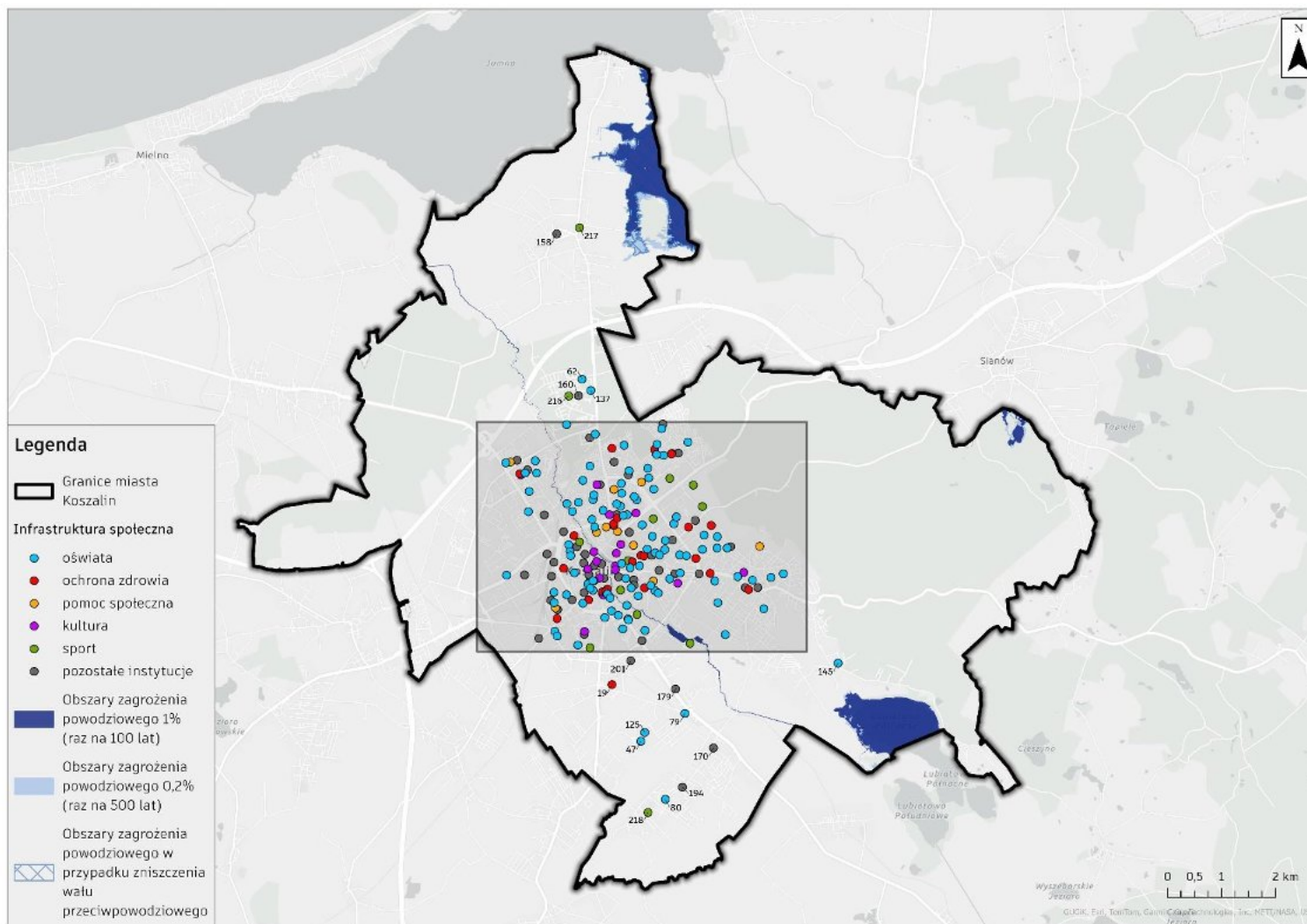
Rysunek 72 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień Arkusz I (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina, SCALGO)





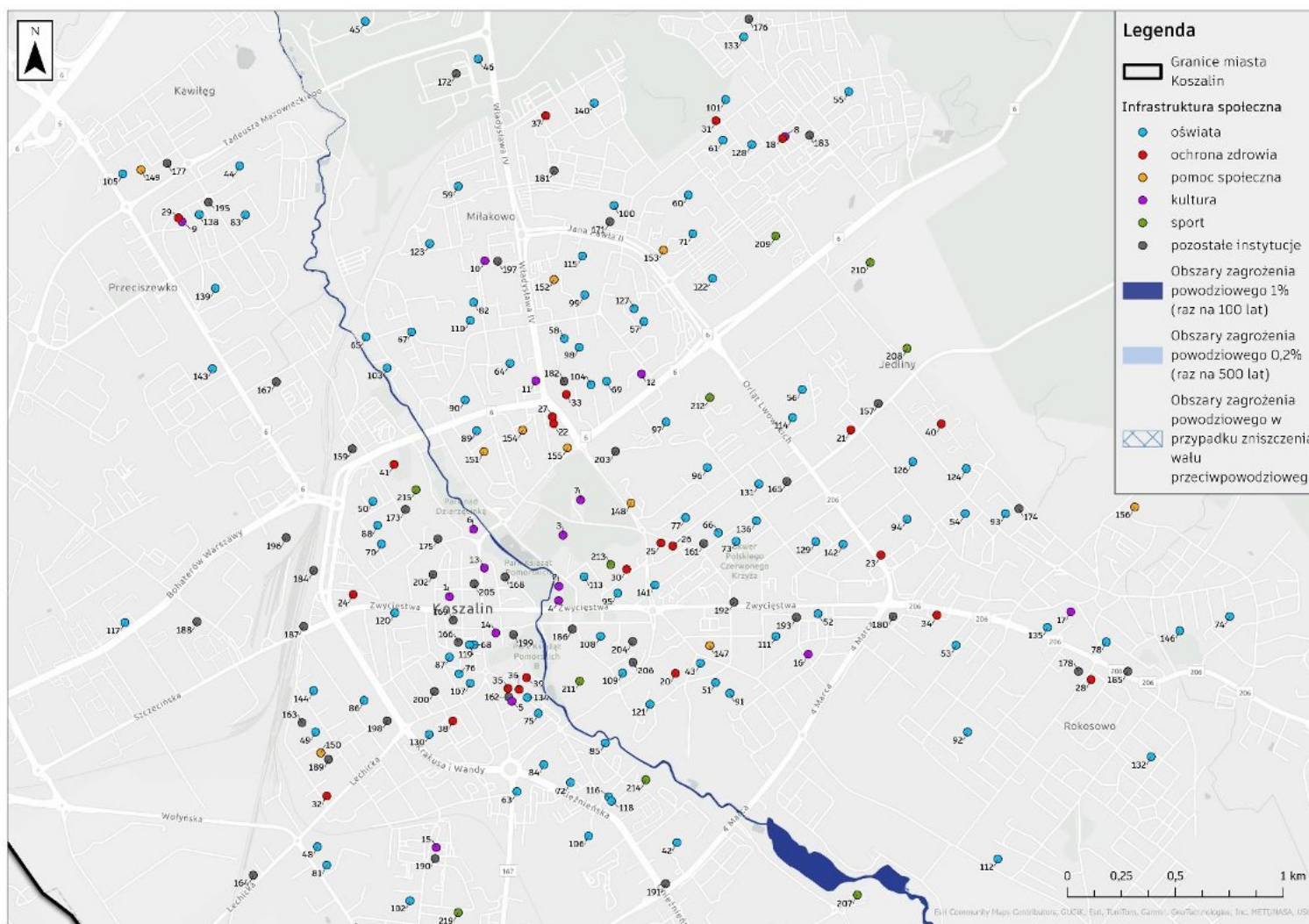
Rysunek 73 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień Arkusz II (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, SCALGO)





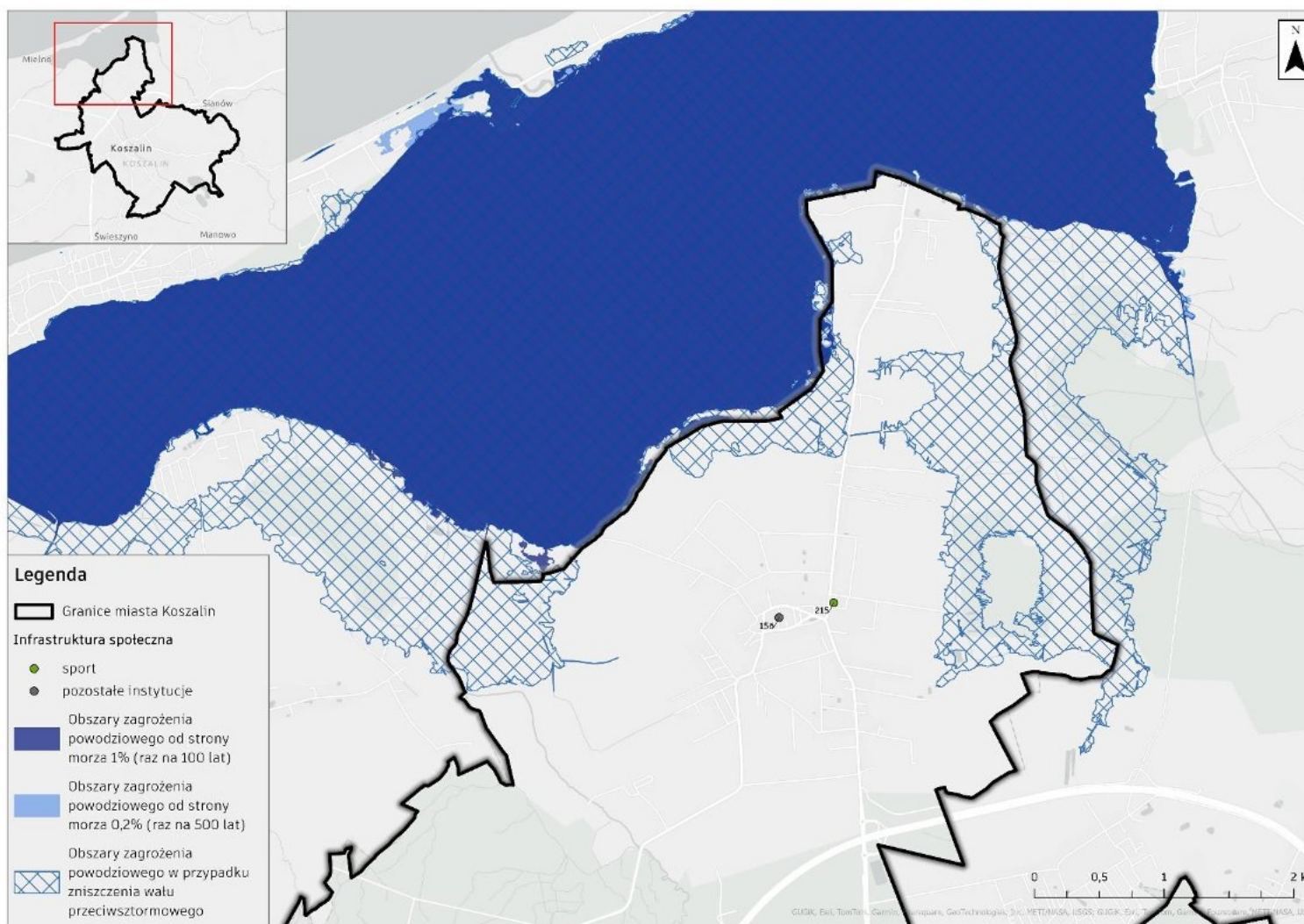
Rysunek 74 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony rzek i jezior Arkusz I (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)





Rysunek 75 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony rzek i jezior Arkusz II (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)





Rysunek 76 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony morza (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)





5.3.5 Energetyka

Przy ocenie sektora Energetyka wzięto pod uwagę takie komponenty jak: podsystem elektroenergetyczny, podsystem ciepłowniczy, podsystem zaopatrzenia w gaz.

Wytwarzanie ciepła na terenie miasta realizowane jest przez Miejską Energetykę Ciepłą Sp. z o. o. (MEC) w Koszalinie. Spółka świadczy swoje usługi na terenie miasta, zaspokajając około 60% potrzeb ciepłych wszystkich obiektów zlokalizowanych w Koszalinie. MEC realizuje wytwarzanie, przesyłanie i dystrybucję energii ciepłej.

Struktura paliw zużywanych do produkcji ciepła przedstawia się następująco: węgiel kamienny (92,7%), gaz (7,2%) oraz biomasa (0,1%). MEC uzyskała certyfikat KZR INiG, potwierdzający zrównoważoną produkcję paliw z biomasy, co umożliwia traktowanie ich jako zeroemisyjnych zgodnie z unijnymi kryteriami.

System ciepłowniczy MEC Koszalin obejmuje:

- 119,4 km sieci ciepłej (72% to sieć preizolowana),
- 840 węzłów ciepłych,
- dwie kotłownie DPM i FUB o łącznej mocy zainstalowanej 129,03 MW,
- jedną lokalną kotłownię gazową (0,11 MW),
- kotłownię osiedlową w Sianowie (4,7 MW) i kotłownię gazową (0,5 MW),
- 134 MW mocy zamówionej,
- ok. 1 mln GJ energii ciepłej sprzedawanej rocznie.

Aktualnie MEC wytwarza wyłącznie energię ciepłą, jednak planowana jest budowa instalacji kogeneracyjnej zasilanej gazem, umożliwiającej jednoczesne wytwarzanie energii ciepłej i elektrycznej.

Za dystrybucję energii elektrycznej w Koszalinie odpowiada ENERGA-OPERATOR, prowadząca rozwój, eksploatację i modernizację sieci przesyłowej, zapewniając dostawy o odpowiednich parametrach jakościowych.

Na terenie miasta funkcjonują również lokalne źródła ciepła, obsługiwane przez instytucje publiczne, zakłady przemysłowe oraz podmioty usługowe i handlowe. Standard energetyczny budynków publicznych jest zróżnicowany.

Głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza jest spalanie paliw kopalnych w celach grzewczych, głównie węgla kamiennego, ale także gazu i oleju opałowego. Emisje te przyczyniają się do tzw. niskiej emisji, powodując wzrost stężeń pyłów zawieszonych (PM10, PM2.5) oraz innych szkodliwych związków chemicznych, takich jak benzo(a)piren czy tlenki azotu. Redukcja emisji z tego sektora jest kluczowym kierunkiem działań adaptacyjnych i mitygujących.

Zgodnie z raportem wojewódzkim za 2023 rok, wszystkie trzy strefy (aglomeracja szczecińska, Koszalin i strefa zachodniopomorska) uzyskały klasę A dla głównych zanieczyszczeń powietrza. Jednocześnie przekroczony został poziom celu długoterminowego ozonu w odniesieniu do ochrony zdrowia i roślin. Przekroczenia te wynikają m.in. z warunków meteorologicznych sprzyjających powstawaniu ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery oraz napływu zanieczyszczonych mas powietrza spoza województwa i kraju.



Koszalina

Lokalne dokumenty strategiczne nie poruszały dotychczas zagadnienia niepewności pracy systemu elektroenergetycznego wynikającej z możliwych awarii sieci przesyłowych w ramach Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, które mogą być skutkiem zmian klimatu – m. in. wzrostu oporności linii napowietrznych podczas wysokich temperatur oraz uszkodzeń infrastruktury w wyniku silnych wiatrów. Uwzględnienie tych ryzyk oraz rozwój lokalnych źródeł energii może ograniczyć zagrożenia związane z przerwami w dostawie prądu. W tym kontekście istotna jest możliwość pracy w układzie „off-system”, jaką dają jednostki kogeneracyjne planowane przez MEC oraz lokalne źródła energii elektrycznej w systemie PGK.

PGK Sp. z o.o. w Koszalinie realizuje szereg działań mających na celu zwiększenie niezależności i bezpieczeństwa energetycznego miasta. Spółka uzyskała certyfikat KZR INiG dla paliw produkowanych w Regionalnym Zakładzie Odzysku Odpadów w Sianowie.

Planowane i realizowane inwestycje PGK obejmują:

- budowę Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych (ITPOK) z częściową produkcją energii elektrycznej i ciepłej z OZE,
- budowę elastycznego źródła energii elektrycznej opartego na biogazie, umożliwiającego pracę w godzinach szczytowego zapotrzebowania,
- modernizację taboru poprzez zakup pojazdów nisko- i zeroemisyjnych oraz rozwój infrastruktury do ich ładowania,
- zakup pojazdów specjalistycznych z napędem alternatywnym (elektryczne, hybrydowe, wodorowe, na biometan).

Budowa ITPOK została dofinansowana z programu priorytetowego NFOŚiGW pn. „Racjonalna gospodarka odpadami Część 3) Wykorzystanie paliw alternatywnych na cele energetyczne”. Zgodnie z umową ITPOK ma zostać oddany do użytku w 2027 roku (z możliwością przesunięcia tego terminu).

Wszystkie powyższe działania stanowią istotny wkład w adaptację miasta do zmian klimatu poprzez dywersyfikację źródeł energii, ograniczenie emisji oraz wzrost odporności systemu zasilania na ekstremalne zjawiska pogodowe.





6 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW

Na potrzeby opracowania MPA przeprowadzono ankiety online wśród mieszkańców miasta Koszalin. W badaniu dotyczącym świadomości i adaptacji do zmian klimatu wzięło udział 60 osób. Wśród respondentów 50% stanowili mężczyźni oraz kobiety.

Największą grupę wiekową stanowili uczestnicy w przedziale 35–44 lata oraz 45–54 lata (33,3%), podczas gdy osoby w wieku 25–34 lata oraz 18–24 lata były mniej liczne – odpowiednio 23,3% i 6,7%. Najmniejszą reprezentację miały osoby w wieku 55–64 lata (1,6%). W ankiecie nie wzięły udziału osoby poniżej 18 oraz powyżej 65 roku życia.

Pod względem wykształcenia, 76,7% uczestników miało wykształcenie wyższe, 18,3% średnie, a pozostałe osoby posiadały wykształcenie zawodowe lub podstawowe, niepełne podstawowe odpowiednio 3,3% i 1,7%.

Aż 98,3% respondentów zadeklarowało, że mieszka w Koszalinie. Pozostałe osoby to mieszkańcy Nowych Bielic.

Zdecydowana większość ankietowanych dostrzega powagę problemu zmian klimatu (80%). Zmiany klimatu za nieistotny problem uważa 18,3%, a reszta ankietowanych nie ma zdania na ten temat.

Ponadto **71,7% ankietowanych ocenia swoją wiedzę na temat zmian klimatycznych oraz adaptacji jako bardzo dobrą lub dobrą.** Swoją wiedzę za umiarkowaną uznaje 28,3% ankietowanych, a reszta ocenia ją jako słabą.

Stosunek osób martwiących się zmianami klimatu do tych, które nie wyrażają takich obaw, wskazuje na **przewagę osób zaniepokojonych zmianą klimatu (63,4%).** Reszta ankietowanych nie była zaniepokojona tym tematem.

Na pytanie o **źródła informacji** dotyczących zmian klimatu, większość respondentów wskazała Internet, zwłaszcza portale informacyjne (88,3%). Media społecznościowe zajęły drugie miejsce (58,3%), a instytucje naukowe i badawcze trzecie (50%). Wiedzę czerpano również z telewizji (43,3%), fundacji i organizacji pozarządowych (38,3%), radia (21,7%) oraz prasy drukowanej (16,7%). Instytucje publiczne, takie jak władze lokalne, były źródłem informacji dla 15% respondentów, a rodzina i znajomi dla 6,7%. Pojedyncze osoby wskazały, że czerpią informacje z takich źródeł jak książki specjalistyczne i doświadczenie zawodowe (5,1%).

Na pytanie o **zjawiska ekstremalne zaobserwowane w ostatnich latach** odpowiedziało 59 uczestników. Najczęściej wskazywano **fale upałów (72,9%)** oraz **silny wiatr (69,5%)**. Często wymieniano także **susze i niedobory wody (67,8%), ulewne deszcze i burze (55,9%)** oraz **powodzie i podtopienia (50,8%)**. Pożary lasów zauważyło 39% ankietowanych. Rzadziej wskazywano fale chłodu (15,3%) oraz przymrozki i gołoledź (10,2%). Pojedyncze osoby wspominały o braku obserwacji zjawisk ekstremalnych.

Ankieta ujawniła również wpływ zmian klimatu na codzienne życie mieszkańców. **Wzrost zużycia energii elektrycznej oraz pogorszenie warunków termicznych w budynkach publicznych i mieszkalnych zauważyło 45% respondentów.** **Problemu rolnicze takie jak mniejsze plony zauważyło 35% osób,** a **zniszczenia mienia i upraw przez susze 28,3%.** **Obciążenie służby zdrowia przez ekstremalne temperatury zgłosiło 26,7% ankietowanych,** a **zniszczenie mienia i upraw przez**



Koszalina

podtopienia 25%. Przerwy w dostawach energii elektrycznej oraz wody zaobserwowało kolejno 18,3% i 15% respondentów, natomiast 16,7% osób zadeklarowało, że zmiany klimatu nie wpływają na ich życie.

Ocena przygotowania Koszalina do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu była zróżnicowana. Tylko 1,7% respondentów uznało ją za dobrą. Najwięcej osób, **28,3%, oceniło gotowość miasta do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu jako umiarkowaną, złą lub nie miało zdania.** Przygotowanie miasta za bardzo złe oceniło 13,3%.

W kwestii **odpowiedzialności za wdrażanie działań adaptacyjnych do zmiany klimatu** najczęściej wskazywano **władze państwowe (76,7%) i lokalne (75%).** Zdaniem 50% respondentów również obywatele powinni uczestniczyć w tych działaniach. Przemysł i biznes (45%) oraz organizacje ponadnarodowe (40%) również zostały wymienione jako odpowiedzialne. Organizacje pozarządowe wskazało 33,3% ankietowanych, a 10% uznało, że nie ma potrzeby wdrażania działań adaptacyjnych.

Respondenci wskazali także, jakie **działania powinno podjąć miasto**, aby lepiej dostosować się do zmian klimatu. Najczęściej proponowano zazielenianie przestrzeni publicznych (80%), retencję wód opadowych i przeciwdziałanie suszy (75%) oraz edukację mieszkańców (70%). Inne sugestie obejmowały modernizację infrastruktury technicznej (56,7%), rozwój transportu publicznego (51,7%), budowę zbiorników retencyjnych i zabezpieczeń przeciwpowodziowych oraz system ostrzegania mieszkańców (36,7%). Wskazano również potrzebę poprawy jakości powietrza (28,3%). Brak potrzeby wdrażania zmian zaobserwowało 3,3% ankietowanych.

Jeśli chodzi o **działania, które powinni podejmować mieszkańcy**, najczęściej wskazywano retencję wody deszczowej (66,7%) oraz ograniczenie zużycia plastiku (65%). Popularnymi odpowiedziami były również termomodernizacja budynków (51,7%), zmiana nawyków transportowych oraz wsparcie lokalnych inicjatyw proadaptacyjnych (po 48,3%). Mniejsza liczba respondentów wskazała świadome odżywianie (45%), montaż paneli fotowoltaicznych (40%) oraz rozwój rolnictwa ekologicznego (21,7%).

Wśród barier utrudniających adaptację do zmian klimatu najczęściej wymieniano brak środków finansowych (76,7%). Kolejnymi przeszkodami była niska świadomość społeczna (65%), niedostateczna infrastruktura (46,7%), brak zainteresowania ze strony władz lokalnych (45%), oraz bariery prawne i regulacyjne (35%).

7 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA

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 Tabeli 14.

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).





Koszalina

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 pozwala ocenić możliwości w redukowaniu wrażliwości miasta na skutki zmian klimatu. Pozwala także wskazać zasoby, które poprzez działania adaptacyjne wymagają wzmocnienia. Tabela 14 przedstawia zbiorcze wyniki analizy potencjału adaptacyjnego Koszalina w stosunku do zmian klimatycznych.

Tabela 14 Analiza potencjału adaptacyjnego Koszalina (Źródło: Opracowanie własne)

Kategorie potencjału adaptacyjnego	Ocena potencjału adaptacyjnego (1 – niski, 2 – średni, 3 – wysoki)
PA1 - Możliwości finansowe – określone w oparciu o takie dane jak: budżet miasta, dostęp do funduszy zewnętrznych oraz zdolność mobilizacji środków partnerów prywatnych	1
PA2 - Przygotowanie służb – określone w oparciu o informacje dotyczące obecności i przeszkolenia służb inżynierskich 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
PA4 - Mechanizmy informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianą klimatu	1
PA5 - Sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (szpitale, szkoły, przedszkola)	1
PA6 - Organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego (dostęp do sprzętu i kadry ratowniczej)	1
PA7 - Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (błękitno-zielonej infrastruktury)	2
PA8 - Istniejące zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne	1





Koszalina

Koszalin posiada średni potencjał adaptacyjny w zakresie:

(PA3) Kapitału społecznego – świadomość klimatyczna rośnie, ale nadal wymaga pogłębienia.

(PA7) Systemowości ochrony i kształtowania błękitno-zielonej infrastruktury – w mieście istnieją pewne rozwiązania z zakresu BZI, jednak brak jest kompleksowego podejścia oraz zintegrowanego systemu ich rozwoju i finansowania.

Koszalin posiada niski potencjał adaptacyjny w zakresie:

(PA1) Możliwości finansowe – miasto boryka się z ograniczonym budżetem, co przekłada się na trudności w realizacji projektów, w tym proklimatycznych; utrudnione jest również aplikowanie o fundusze zewnętrzne, m. in. z powodu wymogu wkładu własnego i braku kadr przygotowujących wnioski

Rekomendowane działania wzmacniające:

- zbudowanie miejskiego funduszu klimatycznego z wkładem z budżetu obywatelskiego,
- szkolenia urzędników z przygotowywania wniosków projektowych,
- rozwijanie współpracy z sektorem prywatnym (partnerstwa publiczno-prywatne).

(PA2) Przygotowanie służb – brakuje odpowiednich procedur reagowania na zagrożenia klimatyczne. Służby techniczne i ratownicze są niedoposażone, a ich kadra niedostatecznie przeszkolona.

Rekomendowane działania wzmacniające:

- aktualizacja planów zarządzania kryzysowego z uwzględnieniem skutków zmian klimatu,
- organizacja cyklicznych szkoleń i ćwiczeń symulacyjnych dla służb miejskich,
- doposażenie jednostek technicznych i ratowniczych,
- rozwój systemu koordynacji służb podczas sytuacji nadzwyczajnych.

(PA4) Mechanizmy informowania i ostrzegania – miasto nie posiada zintegrowanego systemu wczesnego ostrzegania ani skutecznych kanałów informowania mieszkańców o zagrożeniach.

Rekomendowane działania wzmacniające:

- wdrożenie miejskiego systemu SMS/internetowego powiadamiania o zagrożeniach,
- rozbudowa miejskiej aplikacji o funkcję ostrzeżeń i porad adaptacyjnych,
- wykorzystanie istniejącej infrastruktury (tablice elektroniczne, przystanki) do komunikatów kryzysowych,
- rozwijanie kampanii informacyjnych o działaniach adaptacyjnych.

(PA5) Infrastruktura zdrowotna i edukacyjna – niska odporność infrastruktury społecznej – w tym placówek zdrowia i oświaty – na skutki upałów, powodzi i innych ekstremalnych zjawisk.

Rekomendowane działania wzmacniające:

- termomodernizacja budynków edukacyjnych i opieki zdrowotnej,
- tworzenie miejsc zacienienia i zieleni przy placówkach,





Koszalina

- wdrażanie planów adaptacyjnych dla szkół i przedszkoli (np. ewakuacja, ochrona przed upałami),
- rozwijanie usług społecznych skierowanych do grup wrażliwych (osoby starsze, dzieci).

(PA6) Współpraca z gminami sąsiednimi – brak rozwiniętej współpracy regionalnej w zakresie zarządzania kryzysowego, infrastruktury retencyjnej czy ochrony środowiska.

Rekomendowane działania wzmacniające:

- zainicjowanie forum współpracy z sąsiednimi gminami w zakresie klimatu i bezpieczeństwa,
- organizacja wspólnych ćwiczeń ratowniczych,
- tworzenie projektów adaptacyjnych z sąsiednimi samorządami,
- wspólne planowanie inwestycji (np. infrastruktura retencyjna, ochrona dolin rzecznych i renaturyzacja rzek).

(PA8) Zaplecze innowacyjne – brakuje lokalnych instytucji badawczo-rozwojowych oraz trwałych relacji z uczelniami wyższymi i firmami technologicznymi.

Rekomendowane działania wzmacniające:

- nawiązanie współpracy z uczelniami w regionie (Koszalin, Szczecin, Gdańsk)
- tworzenie partnerstw z firmami i startupami zielonych technologii,
- wspieranie konkursów i projektów innowacyjnych w ramach miejskich grantów.

Całościowa ocena pokazuje, że Koszalin potrzebuje zintegrowanych działań wzmacniających potencjał adaptacyjny w niemal wszystkich kluczowych obszarach. Poprawa zdolności finansowych, systemów zarządzania kryzysowego i komunikacji, a także rozwój współpracy i innowacji to warunki konieczne do skutecznego wdrożenia MPA i zwiększenia odporności miasta na zmiany klimatu.

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 15).

Tabela 15 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	Powódź od strony morza
Zdrowie publiczne i jakość życia	9	6	2	2	4	9
Transport	3	3	6	3	4	6
Różnorodność biologiczna	9	9	2	2	2	6
Gospodarka wodna	6	9	6	1	4	9
Energetyka	6	9	2	3	2	6





Bardzo wysoki priorytet (9) należy nadać działaniom adaptacyjnym, które pozwolą na zmniejszenie zagrożeń wynikających ze zjawisk klimatycznych takich jak:

- **wzrost temperatury** – dla zdrowia i jakości życia mieszkańców (ekspozycja na fale upałów, zjawisko miejskiej wyspy ciepła, negatywny wpływ na grupy wrażliwe) i różnorodności biologicznej (osłabienie systemu przyrodniczego i atrakcyjności miasta i jego okolic, zmiany fenologiczne, stres cieplny, utrata siedlisk i zamieranie gatunków),
- **susze** – dla różnorodności biologicznej (w tym presja na siedliska i zieleń miejską, obniżenie wilgotności gleb, zwiększenie kosztów utrzymania zieleni miejskiej, konieczność zmiany strategii gospodarowania zielenią), gospodarki wodnej (spadek przepływów w Dzierżęcince, zmniejszona dostępność wody pitnej i przemysłowej, przesuszenie gruntów miejskich) i energetyki (systemy chłodnicze),
- **Powódź od strony morza** – zakres przestrzenny zagrożenia według dostępnych obecnie modeli dotyczy niewielkiego północnego obszaru miasta, jednak wiadomo, że wzrost poziomu morza jest pewny, nieunikniony i będzie postępował w perspektywie wieloletniej, tak więc już teraz konieczne jest planowanie działań ochronnych; Powódź od strony morza będzie zagrażać w największym stopniu jakości życia i gospodarce wodnej (powodując np. Intruzję słonej wody, zaburzenie funkcjonowania sieci).

Wysoki priorytet (6) należy nadać działaniom adaptacyjnym, które pozwolą na zmniejszenie zagrożeń wynikających ze zjawisk klimatycznych takich jak:

- **wzrost temperatury** – dla gospodarki wodnej (wpływając negatywnie min. na jakość wody) i energetyki (zwiększone zapotrzebowanie na energię, przeciążenie sieci, chłodzenie systemów energetycznych, jakość powietrza),
- **susze** – dla sektora zdrowie publiczne i jakość życia (przesuszenie powietrza, możliwe ograniczenia w dostępie do wody),
- **intensywne opady** – dla transportu (podtapianie jezdni i ciągów komunikacyjnych, pogorszenie bezpieczeństwa i płynności ruchu) i gospodarki wodnej (zwłaszcza zarządzania wodami opadowymi),
- **Powódź od strony morza** – dla transportu (możliwe zmiany / zaburzenia w transporcie lokalnym), różnorodności biologicznej (przebudowa systemu przyrodniczego na północ od miasta) i energetyki (funkcjonowanie systemu energetycznego).

Średni priorytet (3, 4) dotyczy działań adaptacyjnych, które pozwolą na zmniejszenie zagrożeń wynikających ze zjawisk klimatycznych takich jak:

- **wzrost temperatury** - dla transportu (rozszerzalność termiczna nawierzchni, przegrzewanie taboru komunikacji publicznej),
- **susze** – dla transportu (zwiększone pylenie, degradacja nawierzchni),
- **Porywy wiatru** – dla transportu (boczne uderzenie wiatru, zagrożenie dla ruchu samochodowego) i energetyki (zrywanie linii energetycznych).
- **powodzie:**
 - dla zdrowia i jakości życia (zniszczenie infrastruktury, utrudnienia w dostępie do usług),



Koszalina

- Transport (utrudnienia w transporcie),
- Gospodarka wodna (ryzyko skażeń).

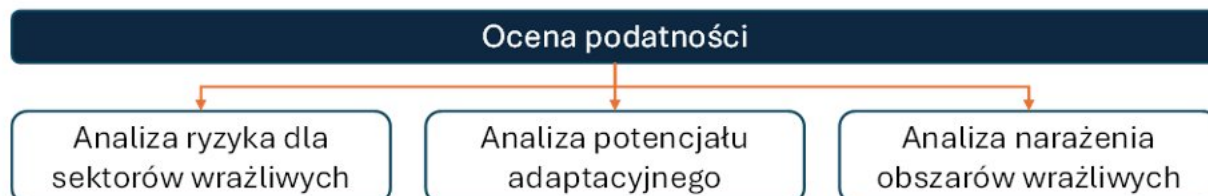
PROJEKT





8 PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE

Podatność oceniono na podstawie trzech kluczowych elementów tj.: analizy ryzyka dla sektorów wrażliwych (rozdz. 7.3), analizy potencjału adaptacyjnego (rozdz. 7.2) oraz analizy przestrzennej narażenia obszarów wrażliwych (rozdz. 5.2 i 6).



Rysunek 77 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne)

Analiza ryzyka wskazuje na wysoką podatność w następujących sektorach:

- **zdrowie i jakość życia** – szczególnie narażone na skutki wzrostu temperatury (fale upałów) i suszy (niedobory wody, pogorszenie warunków sanitarnych) i w długoterminowej perspektywie - powódź od strony morza,
- **gospodarka wodna** – silnie obciążona ryzykiem związanym z suszami (obniżenie przepływów), intensywnymi opadami (podtopienia, przeciążenia kanalizacji), wysokie temperatury (pogorszenie jakości wody) oraz w długoterminowej perspektywie - powódź od strony morza,
- **energetyka i jakość powietrza** – pogorszenie warunków w czasie upałów i susz (wzrost zużycia energii, smog), wrażliwość infrastruktury na porywy wiatrów,
- **różnorodność biologiczna** – podatna na wzrost temperatury i susze (degradacja siedlisk, stres cieplny, zmiany fenologiczne) i w długoterminowej perspektywie - powódź od strony morza,
- **transport** – szczególnie wrażliwy na intensywne opady (zalania dróg, zakłócenia mobilności).

Analiza potencjału adaptacyjnego wskazała na konieczność podjęcia działań wzmacniających w następujących obszarach:

- **(PA1) możliwości finansowe** – niski poziom, ograniczony dostęp do środków i brak wyspecjalizowanego zespołu ds. funduszy,
- **(PA2) przygotowanie służb** – brak procedur reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe i niedoposażenie techniczne,
- **(PA4) mechanizmy ostrzegania i informowania** – brak systemów szybkiego powiadamiania i słaba komunikacja kryzysowa,
- **(PA5) sieć instytucji zdrowia i edukacji** – niewystarczające przygotowanie placówek do warunków ekstremalnych,
- **(PA6) współpraca międzygminna** – niewystarczająca koordynacja działań adaptacyjnych w skali aglomeracyjnej,
- **(PA8) zaplecze innowacyjne** – brak powiązań z uczelniami, firmami technologicznymi i ośrodkami badawczymi.



Koszalina

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

- **obszary o dużym stopniu uszczelnienia i niskiej retencji**, szczególnie w centralnych częściach miasta (śródmieście, rejony osiedli mieszkaniowych), które są narażone na lokalne podtopienia,
- **doliny rzeczne (głównie Dzierżęcinka)** – szczególnie wrażliwe na spadki przepływu i wahania poziomu wód, wymagające działań retencyjnych i renaturyzacyjnych,
- **obszary zabudowy mieszkaniowej bez dostępu do zieleni** – wrażliwe na zjawisko miejskiej wyspy ciepła (np. Osiedle Wspólny Dom, rejony ul. Zientarskiego i Władysława IV),
- **tereny zieleni zdegradowanej** – parki, skwery i trawniki o niskiej odporności ekologicznej, wymagające rewitalizacji i dostosowania do suszy,
- **obszary infrastruktury krytycznej (szpitale, szkoły, węzły transportowe)** – wymagające poprawy odporności na fale upałów i opady nawałne.

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, oraz
- 2) zwiększania potencjału adaptacyjnego miasta dla poprawy zdolności do zapobiegania i reagowania na zagrożenia.





9 WIZJA I CEL GŁÓWNY

Na podstawie powyższych analiz 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 wyzwań klimatycznych.

WIZJA

Koszalin to odporne i bezpieczne miasto przyszłości, które skutecznie odpowiada na wyzwania klimatyczne dzięki rozwojowi błękitno-zielonej infrastruktury, wykorzystaniu innowacyjnych, niskoemisyjnych technologii oraz aktywnemu zaangażowaniu mieszkańców. Miasto działa w harmonii z otaczającą przyrodą i Bałtykiem, chroni zasoby naturalne, promuje zrównoważony transport i gospodarkę o obiegu zamkniętym, a jednocześnie zapewnia wysoką jakość życia wszystkim mieszkańcom.

CEL GŁÓWNY

Zwiększenie odporności klimatycznej Koszalina poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, wdrażanie nowoczesnych i niskoemisyjnych rozwiązań technologicznych, ochronę zasobów naturalnych i środowiska oraz zaangażowanie społeczności lokalnej w procesy adaptacji do zmian klimatu.

9.1 Cele szczegółowe

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: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS).

Cel 2: Zwiększenie odporności infrastruktury technicznej i społecznej na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Cel 3: Rozwój transportu i energetyki niskoemisyjnej.

Cel 4: Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych w zakresie adaptacji.

Cel 5: Pozyskiwanie środków finansowych i budowanie partnerstw na rzecz realizacji działań adaptacyjnych.

Cel 6: Integracja adaptacji do zmian klimatu z polityką rozwoju miasta.

Cele szczegółowe MPA są odpowiedzią na rozpoznane ryzyko wystąpienia zagrożeń klimatycznych i ukierunkowane na łagodzenie skutków zmiany klimatu. Poszczególnym celom przypisane są działania adaptacyjne.

Działania adaptacyjne zaklasyfikowane są do 3 kategorii:



Koszalina

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

PROJEKT





10 DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

Cel 1: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)

Działanie 1.1.	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Nadanie MPA rangi dokumentu strategicznego	2025	Prezydent Miasta
Działanie będzie polegało na formalnym włączeniu Miejskiego Planu Adaptacji (MPA) do systemu dokumentów strategicznych Miasta Koszalina. Nadanie dokumentowi rangi strategicznej umożliwi jego traktowanie jako podstawy do projektowania, wdrażania oraz monitorowania działań adaptacyjnych w różnych sektorach miejskich. Ułatwi również uwzględnianie celów MPA w dokumentach planistycznych i inwestycyjnych oraz w procesie aplikowania o fundusze zewnętrzne. Działanie obejmie podjęcie uchwały Rady Miejskiej w sprawie uznania MPA za dokument strategiczny. Działanie ma na celu zapewnienie spójności polityki miejskiej w zakresie adaptacji do zmian klimatu, umożliwienie skutecznej realizacji działań adaptacyjnych i zwiększenie szans na pozyskanie zewnętrznych źródeł finansowania. <i>Działanie organizacyjne</i>		

Działanie 1.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Wdrożenie miejskiego standardu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI)	2027	Prezydent Miasta; ZDiT
Działanie będzie polegało na opracowaniu i przyjęciu miejskiego standardu błękitno-zielonej infrastruktury (BZI), który określi wytyczne dla planowania, projektowania, realizacji i utrzymania elementów BZI na terenie miasta Koszalina. Dokument ten będzie miał zastosowanie zarówno w nowych inwestycjach miejskich, jak i w projektach modernizacyjnych oraz w zagospodarowaniu przestrzeni publicznych. Działanie obejmie w szczególności: • opracowanie katalogu rozwiązań BZI dostosowanych do warunków klimatycznych i przestrzennych Koszalina (np. ogrody deszczowe, zielone dachy, niecki retencyjne, nawierzchnie przepuszczalne, zielone przystanki, zieleń wertykalna, zbiorniki naziemne i podziemne, parki kieszonkowe), • określenie minimalnych wymogów dotyczących udziału powierzchni biologicznie czynnych dla różnych typów zabudowy i funkcji przestrzeni (np. publiczna, mieszkalna, usługowa, komunikacyjna), • ustalenie kryteriów doboru gatunków roślin odpornych na warunki miejskie, w tym na suszę, zasolenie, upały i zanieczyszczenia powietrza, • przygotowanie standardów utrzymania zieleni i systemów retencyjnych z uwzględnieniem ich odporności na zmiany klimatu, • włączenie standardu do dokumentów przetargowych, warunków zabudowy, MPZP oraz dokumentów strategicznych (np. strategia rozwoju). Celem działania jest systemowe wprowadzenie rozwiązań BZI jako obowiązującego standardu w kształtowaniu przestrzeni miejskiej, zwiększenie retencji wód opadowych, obniżenie temperatury w mieście oraz poprawa komfortu życia i odporności miasta na zjawiska ekstremalne.		



Działanie organizacyjne

Działanie 1.3	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Realizacja pilotażowych projektów BZI w przestrzeni publicznej	2030	Prezydent Miasta; ZDiT; placówki edukacyjne

Działanie zakłada projektowanie i realizację, widocznych i zróżnicowanych funkcjonalnie inwestycji z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni publicznej Koszalina (wybranych spośród wymienionych w załączniku 4 i 5 do MPA). Inwestycje te będą miały charakter demonstracyjny i edukacyjny, przyczyniając się do zwiększenia retencji wód opadowych, redukcji efektu miejskiej wyspy ciepła i poprawy estetyki przestrzeni miejskich.

Działanie obejmie w szczególności:

- budowę zielonych przystanków wyposażonych w nasadzenia roślinności, systemy retencji i zadaszenia ograniczające nagrzewanie,
- zakładanie zielonych dachów i zielonych ścian (wertykalnych ogrodów) na budynkach użyteczności publicznej (np. szkoły, przedszkola, instytucje kultury),
- tworzenie ogrodów deszczowych, oczek wodnych, zbiorników retencyjnych na wodę opadową i niecek infiltracyjnych na terenach placów zabaw, skwerów i terenów rekreacyjnych,
- zakładanie kieszonkowych parków oraz stref zieleni z mikroretencją na zdegradowanych i uszczelnionych terenach miejskich,
- współpracę z mieszkańcami i lokalnymi podmiotami (np. spółdzielnie mieszkaniowe) w realizacji projektów wspólnotowych – np. społecznych ogrodów.

Działania będą realizowane we współpracy z mieszkańcami i lokalnymi instytucjami jako element szerokiej edukacji i adaptacji partycypacyjnej.

Działanie techniczne

Działanie 1.4	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Rozszczelnianie nawierzchni i zwiększanie powierzchni biologicznie czynnych	2030	Prezydent Miasta; ZDiT; MWiK

Działanie polega na identyfikacji obszarów silnie uszczelnionych (place, chodniki, parkingi) oraz ich stopniowej transformacji poprzez wdrażanie nawierzchni przepuszczalnych i wprowadzenie zieleni.

Działanie obejmie w szczególności:

- opracowanie mapy powierzchni uszczelnionych,
- projektowanie i realizację nawierzchni półprzepuszczalnych i mineralnych,
- nasadzenia drzew i zieleni infiltracyjnej (np. trawniki retencyjne, misy chłonne),
- priorytetyzację interwencji w lokalizacjach narażonych na podtopienia i efekt miejskiej wyspy ciepła.

Celem jest poprawa mikroklimatu, zwiększenie infiltracji wód i retencji lokalnej, ograniczenie przegrzewania i podtopień.



Działanie techniczne

Działanie 1.5	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Renaturyzacja ekosystemów wodnych i poprawa jakości wód	2030	UM Koszalin, PGW-WP

Działanie będzie polegało na współpracy z Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie i jego jednostkami terenowymi nad zaplanowaniem i i przeprowadzeniem działań renaturyzacyjnych na rzekach miejskich, poprawie stanu ekologicznego rzek i jezior na terenie miasta i w jego bezpośrednim sąsiedztwie i poprawie jakości ich wód.

Działanie obejmie m. in.:

- zaplanowanie i podjęcie działań renaturyzacyjnych na ciekach: Dzierżęcinka, Strzeżenica i Kanał Łabusz,
- zaplanowanie i podjęcie działań renaturyzacyjnych na jeziorach znajdujących się w granicach miasta: Jamno i Lubiatowo Pn.,
- opracowanie koncepcji poprawy stanu ekologicznego i jakości wody dla Jeziora Jamno.

Działanie ma na celu zwiększenie potencjału adaptacyjnego ekosystemów wodnych do zmiany klimatu, a w konsekwencji wzmocnienie usług ekosystemowych dostarczanych przez ekosystemy, w tym łagodzenie suszy, zapobieganie powodzi, samooczyszczanie i poprawę jakości wody i poprawę jakości terenów turystycznych i rekreacyjnych dla mieszkańców miasta i odwiedzających.

Równolegle niezbędne będzie zapewnienie zrównoważonego rozwoju funkcji turystycznych, rekreacyjnych i edukacyjnych wzdłuż miejskich rzek i jezior, tak aby działania renaturyzacyjne wspierały atrakcyjność przestrzeni publicznych i promowały kontakt mieszkańców i turystów z przyrodą. Działania powinny uwzględniać potrzeby lokalnych społeczności, rozwój infrastruktury przyjaznej środowisku oraz edukację ekologiczną jako element wspierający adaptację do zmian klimatu.

Informacje na temat działań renaturyzacyjnych dla powyższych cieków i jezior znajdują się w Załączniku 4

Działanie techniczne

Cel 2: Zwiększenie odporności infrastruktury technicznej i społecznej na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Działanie 2.1	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Rewitalizacja terenów zielonych z funkcją retencyjną	2030	Prezydent Miasta; ZDiT

Działanie zakłada przeprowadzenie kompleksowej modernizacji terenów parkowych poprzez nadanie im funkcji adaptacyjnych-retencyjnych, chłodzących i wspierających różnorodność biologiczną. Priorytetem w tym zakresie jest Park Księżąt Pomorskich. Inwestycje będą łączyć cele rekreacyjne z odpornością na zmiany klimatu i ekstremalne zjawiska pogodowe.

Działanie obejmie w szczególności:

- wykonanie analiz uwarunkowań hydrologicznych oraz oceny retencji terenu,
- budowę lub przebudowę elementów wodnych: oczek wodnych, rowów infiltracyjnych, niecek retencyjnych,



Koszalina

- nasadzenia drzew i krzewów odpornych na warunki miejskie, w tym gatunków rodzimych wspierających lokalne ekosystemy,
- wprowadzenie łąk kwietnych, zieleni półnaturalnej i elementów wspierających mikroretencję,
- poprawę dostępności (ciągi piesze, nawierzchnie przepuszczalne, miejsca zacienione),
- tablice edukacyjne oraz strefy edukacji ekologicznej dla dzieci i młodzieży.

Celem działania jest przekształcenie parków w przestrzeń służącą ochronie klimatu i mieszkańców, poprawiającą jakość życia oraz pełniącą funkcję demonstracyjną dla innych inwestycji zieleni miejskiej.

Działanie techniczne

Działanie 2.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Modernizacja układów odwodnienia	2030	Prezydent Miasta; ZDiT

Działanie będzie polegało na modernizacji i przebudowie systemów odwodnienia ulic (z priorytetem dla ul. Andersa i Grottgera), które należą do obszarów szczególnie narażonych na podtopienia i zalewanie podczas intensywnych opadów i ich wzmocnienie systemem BZI.

Działanie obejmie w szczególności:

- audyt istniejącego systemu kanalizacji deszczowej i zlewni,
- wdrożenie nawierzchni przepuszczalnych na chodnikach i zatokach parkingowych,
- wprowadzenie zielonej infrastruktury wspomagającej odwodnienie (np. zielone muldy, trawniki retencyjne),
- w razie niewystarczającej efektywności zastosowanych działań BZI - zwiększenie modernizacja kanalizacji i zastosowanie zbiorników retencyjnych podziemnych i/lub powierzchniowych,
- uporządkowanie wylotów wód deszczowych i kontrola ich jakości,
- monitoring działania systemu i ocena jego efektywności przy deszczach nawalnych.

Celem działania jest zmniejszenie ryzyka lokalnych powodzi miejskich, ochrona mienia i infrastruktury oraz zwiększenie odporności technicznej układu komunikacyjnego miasta.

Działanie techniczne

Działanie 2.3	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Opracowanie strategii i ochrona miasta przed podnoszącym się poziomem morza	2030	Prezydent Miasta; Urząd Morski

Działanie ma na celu stworzenie kompleksowej strategii ochrony miasta przed długoterminowymi skutkami podnoszenia się poziomu morza. Strategia będzie obejmować zarówno zalecenia dotyczące infrastruktury, jak i działania mające na celu zwiększenie odporności społeczności lokalnych.

Działanie obejmie w szczególności:



Koszalina

- Szczegółowa analiza ryzyka i audyt infrastruktury – przeprowadzenie szczegółowej analizy ryzyka dotyczącego podnoszenia się poziomu morza, zidentyfikowanie obszarów zagrożonych i ocena odporności istniejącej infrastruktury,
- Opracowanie planu ochrony wybrzeża – stworzenie we współpracy z Urzędem Morskim planu budowy i modernizacji infrastruktury ochronnej (np. wały przeciwpowodziowe, umocnienia brzegowe, wrota sztormowe i inne systemy zabezpieczające od strony morza, jeziora Jamno i dolin rzecznych, oraz systemów kanalizacji i gospodarki wodnej), wraz z analizą możliwości zastosowania zielonej infrastruktury jako elementu ochrony (np. tworzenie nadmorskich terenów zalewowych, mokradeł i naturalnych barier ochronnych),
- Stworzenie planu inwestycyjnego i pozyskiwanie środków na jego realizację,
- Monitoring i ocena efektywności – wprowadzenie systemu monitorowania zmian poziomu morza oraz efektywności wdrożonych działań ochronnych.

Celem działania jest zminimalizowanie ryzyka związanego z długoterminowym podnoszeniem się poziomu morza, dostosowanie planów przestrzennych i strategii rozwoju do zmieniających się warunków wynikających z zagrożeń dla nabrzeża, ochrona mienia i infrastruktury i zwiększenie odporności społeczności lokalnych na zmiany klimatyczne.

Działanie techniczne

Cel 3: Rozwój transportu i energetyki niskoemisyjnej.

Działanie 3.1	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Zakup taboru niskoemisyjnego i rozwój infrastruktury ładowania	2030	Prezydent Miasta; MZK; PGK

Działanie obejmuje modernizację transportu publicznego poprzez modernizację taboru pojazdów do świadczenia usług komunalnych poprzez zakup pojazdów nisko- i zeroemisyjnych oraz rozwój niezbędnej infrastruktury ich ładowania. Inwestycja przyczyni się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, poprawy jakości powietrza i komfortu podróży komunikacją zbiorową.

Działanie obejmie w szczególności:

- zakup pojazdów specjalistycznych do świadczenia usług komunalnych - elektrycznych, hybrydowych lub na paliwa alternatywne (np. wodór, biometan) wraz z infrastrukturą do ich ładowania,
- przeszkolenie kadry MZK w zakresie obsługi taboru niskoemisyjnego,
- integrację systemu transportowego z systemami ITS (np. monitoring emisji, optymalizacja tras),
- działania informacyjne promujące transport publiczny jako wybór ekologiczny.

Celem działania jest transformacja miejskiego transportu w kierunku niskoemisyjnym oraz poprawa jego dostępności, niezawodności i przyjazności dla mieszkańców.

Działanie techniczne





Działanie 3.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Wdrożenie kogeneracji, OZE i pomp ciepła w systemie ciepłowniczym	2030	Prezydent Miasta; MEC; PGK
Działanie będzie polegało na modernizacji miejskiego systemu ciepłowniczego przez wprowadzenie odnawialnych źródeł energii, wysokosprawnej kogeneracji oraz rozproszonego wykorzystania pomp ciepła, co wpłynie na zwiększenie efektywności energetycznej, dywersyfikację źródeł i redukcję emisji CO₂. Działanie obejmie w szczególności: • modernizację i automatyzację istniejących źródeł ciepła, • wdrożenie instalacji kogeneracyjnych gazowych i biomasowych, • budowę instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych oraz budowę biogazowni komunalnej, • rozwój rozproszonych instalacji OZE – w tym farm fotowoltaicznych i magazynów ciepła, • wprowadzenie pomp ciepła do zasilania lokalnych obiektów publicznych i sieci niskotemperaturowych, • kampanie informacyjne skierowane do mieszkańców i wspólnot w zakresie możliwości przyłączania się do nowoczesnych systemów. Efektem działania będzie dywersyfikacja źródeł zasilania, znaczne obniżenie emisji, poprawa efektywności energetycznej systemu i zabezpieczenie Koszalina przed ryzykiem kryzysu energetycznego w kontekście zmian klimatu.		
<i>Działanie techniczne</i>		

Działanie 3.3	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Realizacja strategicznych inwestycji energetycznych	2030	Prezydent Miasta; MEC; PGK
Działanie będzie polegać na realizacji kluczowych inwestycji energetycznych zwiększających niezależność i bezpieczeństwo energetyczne miasta, redukujących emisje oraz wspierających adaptację do zmian klimatu. Działanie obejmie w szczególności: • budowę Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych (ITPOK) z produkcją energii elektrycznej i ciepłej z OZE, • budowę biogazowni komunalnej jako elastycznego źródła energii elektrycznej, • rozwój zaplecza technicznego i zakup pojazdów nisko- i zeroemisyjnych, • rozwój infrastruktury ładowania dla pojazdów specjalistycznych.		
<i>Działanie techniczne</i>		



Cel 4: Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych w zakresie adaptacji.

Działanie 4.1	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Program edukacji klimatycznej w placówkach edukacyjnych	2030	Prezydent Miasta, placówki edukacyjne
Działanie będzie polegało na wdrożeniu zintegrowanego programu edukacji klimatycznej w placówkach edukacyjnych – od przedszkoli po szkoły średnie – w celu budowania świadomości klimatycznej u dzieci i młodzieży oraz wspierania postaw proekologicznych. Działanie obejmie w szczególności: • opracowanie i wdrożenie lokalnego programu nauczania o zmianach klimatu, ochronie zasobów i adaptacji, • organizację zajęć terenowych, konkursów, gier edukacyjnych oraz lekcji tematycznych, • przygotowanie nauczycieli do prowadzenia zajęć poprzez cykle szkoleń i dostęp do materiałów dydaktycznych, • współpracę ze szkołami, bibliotekami, centrami nauki i organizacjami pozarządowymi, • włączenie dzieci i młodzieży w działania praktyczne – np. zakładanie ogrodów deszczowych, sadzenie drzew, monitoring jakości powietrza i temperatury. Celem działania jest wychowanie pokolenia świadomego wyzwań klimatycznych, przygotowanego do działania na rzecz odporności lokalnej i rozwoju miasta przyjaznego klimatowi. <i>Działanie informacyjno-edukacyjne</i>		

Działanie 4.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Organizacja warsztatów i aktywizacji mieszkańców	2030	Prezydent Miasta
Działanie zakłada rozwój lokalnego programu aktywizującego mieszkańców do udziału w działaniach na rzecz adaptacji i ochrony klimatu, zarówno w formie edukacyjnej, jak i partycypacyjnej. Ma ono na celu wzmacnianie kapitału społecznego i promowanie współodpowiedzialności za przestrzeń miejską. Działanie obejmie w szczególności: • organizację otwartych warsztatów nt. małej retencji, zazieleniania przestrzeni, gospodarowania wodami opadowymi i ochrony bioróżnorodności, • wspieranie oddolnych inicjatyw mieszkańców (np. społecznych ogrodów deszczowych, eko-podwórek), • współpracę z organizacjami pozarządowymi, radami osiedli, klubami seniora i młodzieży, • wprowadzenie mechanizmów budżetu partycypacyjnego z elementem adaptacyjnym (błękitno-zielony budżet obywatelski), • organizację dni klimatu, lokalnych festynów ekologicznych, zbiórek elektroodpadów i nasion, wymiany roślin i warsztatów zero waste. Celem działania jest pobudzenie aktywności społecznej, wzmocnienie lokalnej sieci współpracy i rozwój obywatelskiego zaangażowania w adaptację do zmian klimatu. <i>Działanie informacyjno-edukacyjne</i>		



Działanie 4.3	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Edukacja mieszkańców i przedsiębiorców nt. BZI	2030	Prezydent Miasta; placówki edukacyjne
Działanie będzie polegało na prowadzeniu działań edukacyjnych i promujących znaczenie błękitno-zielonej infrastruktury jako skutecznego narzędzia adaptacyjnego i poprawiającego jakość życia w mieście. Działanie obejmie m. in.: • organizację warsztatów nt. ogrodów deszczowych, retencji i zieleni miejskiej, • przygotowanie materiałów edukacyjnych (katalogi, poradniki), • kampanie informacyjne online i offline, • wydarzenia integracyjne z mieszkańcami (np. wspólne sadzenie roślinności). Działanie ma na celu zwiększenie świadomości klimatycznej i zaangażowania społecznego w proces adaptacji miasta. <i>Działanie informacyjno-edukacyjne</i>		

Cel 5: Pozyskiwanie środków finansowych i budowanie partnerstw na rzecz realizacji działań adaptacyjnych.

Działanie 5.1	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Pozyskiwanie funduszy na działania mitygacyjne i adaptacyjne	2030	Prezydent Miasta
Celem działania jest zbudowanie trwałego zaplecza instytucjonalnego i kompetencyjnego dla skutecznego pozyskiwania funduszy krajowych i europejskich na wdrażanie działań adaptacyjnych i mitygacyjnych. Działanie ma służyć zarówno finansowaniu własnych projektów miejskich, jak i wspieraniu partnerstw publiczno-prywatnych oraz projektów wspólnotowych. Działanie obejmie w szczególności: • monitoring dostępnych konkursów i źródeł finansowania (np. FEniKS, LIFE, Interreg, NFOŚiGW, Fundusze Europejskie dla Pomorza Zachodniego), • przygotowywanie wniosków aplikacyjnych we współpracy z ekspertami zewnętrznymi, • budowę wewnętrznej bazy projektów możliwych do realizacji w formule dofinansowania (tzw. „półka projektów”), • wspieranie mieszkańców, wspólnot, NGO i przedsiębiorców w aplikowaniu do funduszy (np. Czyste Powietrze, Moja Woda, granty ekologiczne). Działanie ma kluczowe znaczenie dla trwałości wdrażania MPA oraz zwiększenia zakresu możliwych interwencji adaptacyjnych w mieście. <i>Działanie organizacyjne</i>		



Działanie 5.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Rozwój partnerstw z sektorem nauki i biznesu	2030	Prezydent Miasta
Działanie polega na rozwijaniu trwałej współpracy z jednostkami naukowymi, uczelniami wyższymi, instytutami badawczymi, startupami, firmami projektowymi i sektorem prywatnym, w celu wspólnej realizacji działań adaptacyjnych, badawczo-rozwojowych i edukacyjnych. Działanie obejmie w szczególności: - nawiązanie partnerstw z uczelniami i jednostkami badawczymi (np. Politechnika Koszalińska, Uniwersytet Szczeciński, PAN), - wspólne przygotowanie projektów badawczo-wdrożeniowych i edukacyjnych, - zaproszenie firm technologicznych i architektonicznych do współpracy przy pilotażowych realizacjach BZI, - udział Koszalina w krajowych i międzynarodowych sieciach miast działających na rzecz klimatu (np. C40, Green Cities), - organizację spotkań networkingowych, forów innowacji i hackathonów klimatycznych. Celem działania jest podniesienie innowacyjności rozwiązań wdrażanych w Koszalinie oraz wzmocnienie potencjału miasta jako lidera adaptacji i zrównoważonego rozwoju na poziomie regionalnym i ponadlokalnym. <i>Działanie organizacyjne</i>		

Cel 6: Integracja adaptacji do zmian klimatu z polityką rozwoju miasta

Działanie 6.1	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Włączenie celów MPA do dokumentów strategicznych	2030	Prezydent Miasta
Działanie będzie polegało na uwzględnienia zapisów i priorytetów wynikających z Miejskiego Planu Adaptacji w przyszłych dokumentów strategicznych, planistycznych i sektorowych Koszalina. Ma ono zapewnić spójność działań miasta we wszystkich obszarach funkcjonowania z celami polityki klimatycznej i odpornościowej. Działanie obejmie w szczególności: - wprowadzenie zapisów dot. błękitno-zielonej infrastruktury, retencji, rozwoju przestrzeni publicznych odpornych na upały i susze, redukcji emisji i ochrony zasobów, - opracowanie wspólnych wskaźników realizacji celów MPA i innych polityk miejskich, - powiązanie zapisów adaptacyjnych z budżetem miasta i programami inwestycyjnymi, - szkolenia dla urzędników i planistów nt. integracji adaptacji z polityką rozwoju. Efektem działania będzie lepsza koordynacja działań miejskich i uniknięcie sprzeczności między rozwojem przestrzennym a odpornością klimatyczną. <i>Działanie organizacyjne</i>		



Działanie 6.2	Horyzont czasowy	Podmiot realizujący
Wzmocnienie koordynacji i monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych	2027	Prezydent Miasta
Działanie zakłada wzmocnienie koordynacji międzywydziałowej oraz systematyczne monitorowanie postępów wdrażania działań adaptacyjnych i odpornościowych określonych w Miejskim Planie Adaptacji. Działanie obejmuje w szczególności: • opracowanie prostego systemu raportowania i przeglądu działań adaptacyjnych realizowanych przez jednostki miejskie i partnerów zewnętrznych, • identyfikację dobrych praktyk i barier we wdrażaniu działań adaptacyjnych, • organizację cyklicznych spotkań zespołu międzywydziałowego oraz zapraszanie do udziału partnerów społecznych i środowiskowych. Działanie ma charakter organizacyjny i wspiera lepsze powiązanie polityki rozwoju miasta z celami adaptacyjnymi. Może być realizowane w elastyczny sposób, bez potrzeby tworzenia nowych struktur lub funduszy.		
<i>Działanie organizacyjne</i>		



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

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. Poniższa tabela zawiera zestawienie przykładowych kosztów.



Tabela 16 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	Zmiana formy użytkowania terenu, która będzie stresująca dla osiedlonych na danym obszarze gatunków
Koszty inwestycji np. błękitno-zielonej infrastruktury	Uciążliwość wynikająca z ograniczeń komunikacyjnych w mieście
Koszty utrzymania inwestycji	Ograniczenia produkcji i usług w mieście
Koszt personelu	
Koszty ekspertów zewnętrznych	

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 własne pochodzące z budżetu Miasta Koszalin, wykorzystywane do realizacji inwestycji i zadań własnych gminy. Do dyspozycji 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 poniższej tabeli.

Tabela 17 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	https://www.feniks.gov.pl/ <u>SZOP.FENX.005</u>
	Działanie 01.05 Ochrona przyrody i rozwój zielonej infrastruktury Działanie 02.04 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom	<u>02.04 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom typ projektu: Wsparcie zrównoważonych systemów gospodarowania wodami opadowymi z udziałem zieleni/zielononiebieskiej infrastruktury/rozwiązań opartych na przyrodzie</u>
Krajowy Plan Odbudowy (KPO)	Komponent B: Zielona energia i zmniejszenie energochłonności Funduszu Zielonej Transformacji Miast	https://www.kpo.gov.pl/ <u>B1.1.2 Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych, część dotycząca budynków jednorodzinnych</u>



ŹRÓDŁO FINANSOWANIA	OBSZARY WSPARCIA	SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE - LINK
		B1.1.5 Poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych
Regionalne Programy Operacyjne	16 Programów dla poszczególnych województw	https://nowedotacjeunijne.eu/programy-regionalne-2021-2027/
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Adaptacja do zmian klimatu	https://www.gov.pl/web/nfosisgw/ Nabór wniosków 2022 Adaptacja do zmian klimatu – dotacja Moje Ciepło – Program dofinansowania pomp ciepła
Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej	Zgodnie z celami i priorytetami zapisanymi w dokumentach strategicznych jednostek	https://www.wfosisgw.lodz.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 dwa lata.

Sprawozdanie z realizacji działań adaptacyjnych będzie stanowić element corocznego Raportu o stanie miasta, co pozwoli na bieżący monitoring postępów wdrażania MPA i zapewni jego systematyczne raportowanie w ramach istniejących narzędzi zarządzania strategicznego.



Koszalina

Tabela 18 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.

Tabela 18 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: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie (NBS)						
Przyjęcie Planu Adaptacji do zmiany klimatu	0	szt.	2025	1	2025	Prezydent Miasta
Liczba standardów projektowania i katalogów dobrych praktyk	0	szt.	2025	1	2027	
Powierzchnia /liczba zrealizowanych inwestycji błękitno-zielonej infrastruktury	0	m², szt.	2025	wzrost	2030	
Wdrażanie zintegrowanych rozwiązań inżynierskich i BZI mających na celu zwiększenie miejscowej retencji wód opadowych na zabudowanych terenach miasta	0	%	2025	wzrost	2030	
Opracowanie mapy powierzchni uszczelnionych	0	szt.	2025	1	2030	
Opracowanie dokumentów w zakresie renaturyzacji rzek i jezior	0	szt.	2025	1-6	2030	Prezydent Miasta; PGW-WP
Liczba zreanturyzowanych rzek i jezior	0	szt.	2025	1-6	2030	
Cel 2: Zwiększenie odporności infrastruktury technicznej i społecznej na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych						
Liczba wybudowanych lub przebudowanych elementów wodnych	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta; ZDiT; MWiK
Liczba nowych nasadzeń drzew i krzewów gatunków rodzimych odpornych na warunki miejskie	0	szt.	2025	min. 10	2030	
Liczba zmodernizowanych	0	szt.	2025	min. 1	2030	





Wskaźnik	Wartość w roku bazowym	Jednostka miary	Rok bazowy	Wartość docelowa	Rok docelowy	Źródło danych
i przebudowanych systemów odwodnienia ulic						
Opracowanie dokumentów w zakresie ochrony przed podnoszeniem się poziomu morza	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta; Urząd Morski
Cel 3: Rozwój transportu i energetyki niskoemisyjnej						
Liczba zakupionych pojazdów specjalistycznych nisko- i zeroemisyjnych	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta; MZK
Liczba budynków pomocy społecznej, pieczy zastępczej, żłobków oraz placówek oświatowych, zarządzanych przez miasto i podmioty podlegające miastu, poddanych modernizacji pod kątem poprawy komfortu termicznego	0	szt.	2025	min. 1	2030	
Liczba zrealizowanych inwestycji zwiększających bezpieczeństwo energetyczne miasta (w tym ITPOK)	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta; MEC; PGK
Cel 4: Wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i społecznych w zakresie adaptacji						
Liczba działań adaptacyjnych, realizowanych we współpracy z podmiotami działającymi w obszarze edukacji	0	szt.	2025	min. 10	2030	Prezydent Miasta; placówki edukacyjne
Organizacja spotkań i kampanii informacyjno-edukacyjnych dla mieszkańców promujących znaczenie błękitno-zielonej infrastruktury	0	szt.	2025	min. 1	2027	
Cel 5: Pozyskiwanie środków finansowych i budowanie partnerstw na rzecz realizacji działań adaptacyjnych						
Liczba pozyskanych dofinansowań krajowych	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta



Wskaźnik	Wartość w roku bazowym	Jednostka miary	Rok bazowy	Wartość docelowa	Rok docelowy	Źródło danych
na realizację działań adaptacyjnych i mitygacyjnych zaplanowanych w MPA						
Liczba nawiązanych współpracy z uczelniami wyższymi i instytucjami badawczymi	0	szt.	2025	min. 1	2027	
Cel 6: Integracja adaptacji do zmian klimatu z polityką rozwoju miasta						
Liczba dokumentów strategicznych, w których uwzględniono działania adaptacyjne	0	szt.	2025	min. 1	2030	Prezydent Miasta
Liczba spotkań zespołu międzywydziałowego poświęconych wdrażaniu MPA	0	szt.	2025	3	2027	

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 ewaluacja *ex-post* ma charakter podsumowujący efekty realizacji MPA. Za wykonanie lub zlecenie wykonania badań oraz raportów ewaluacyjnych odpowiadać będzie Prezydent Miasta.

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 19 podsumowuje powiązania Planu z najważniejszymi dokumentami obowiązującymi na poziomie międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym.



Tabela 19 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
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).



Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
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 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.	Plan jest spójny z zapisami SOR dotyczącymi adaptacji do zmian klimatu i rozwoju BZI.
Polityka morska Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku)	Polityka przewiduje działania w zakresie zapewnienia ochrony brzegów morskich oraz ujściowych odcinków rzek przymorskich przed zjawiskiem erozji w tym: 1. Realizacja programu wieloletniego „Program ochrony brzegów morskich”.	Plan przewiduje działania chroniące miasto przed skutkami podnoszenia się poziomu morza, co może wpisywać się w zapisy dotyczące ochrony brzegów morskich.



Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
	2. Wzmocnienie i utrzymanie systemu zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów nadmorskich. 3. Stabilizacja linii brzegowej, zapobieganie erozji i zanikowi plaż oraz degradacji klifów. 4. Kontynuacja i rozwój stałego monitoringu stanu brzegów morskich i strefy wód przybrzeżnych.	
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 w zarządzaniu 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 PEP2030 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



Dokument	Relacje planu z dokumentem	
	Zakres powiązań Planu z dokumentem	Ocena zgodności
		stanu różnorodności 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.

11.8 Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta

Skuteczność wdrażania MPA 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 20 podsumowuje powiązania Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi Koszalina.

Tabela 20 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta (źródło: opracowanie własne)

Dokument	Komentarz
Kreowanie zrównoważonego rozwoju lokalnego uwzględniającego adaptację do zmian klimatu	
Strategia Rozwoju Koszalina #Koszalin2030	Dokument zawiera cele i działania odnoszące się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez zawarte w nim zapisy dotyczące: zarządzania wodami opadowymi, rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, zmniejszenie



Dokument	Komentarz
	emisji gazów cieplarnianych poprzez rozwój infrastruktury ciepłowniczej, ochronę zasobów przyrodniczych i różnorodności biologicznej oraz działania na rzecz bezpieczeństwa klimatycznego. Dokument wpisuje się w cele adaptacji klimatycznej, dostarczając ram dla działań, takich jak rozwój zielono-błękitnej infrastruktury, promowanie niskoemisyjnego transportu czy współpraca z mieszkańcami w zakresie działań prośrodowiskowych.
Strategia Rozwoju Województwa Zachodniopomorskiego do roku 2030	Dokument kładzie nacisk na zrównoważony rozwój regionu z uwzględnieniem wyzwań klimatycznych. Dokument podkreśla znaczenie adaptacji do zmian klimatu poprzez rozwój zielonej i niebieskiej gospodarki, ochronę zasobów naturalnych oraz zrównoważone gospodarowanie przestrzenią. Istotne miejsce zajmują działania na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego, efektywności energetycznej oraz zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, m.in. poprzez inwestycje w odnawialne źródła energii i niskoemisyjny transport. Dokument przewiduje także rozwój zielono-błękitnej infrastruktury oraz wzmocnienie odporności miast i terenów wiejskich na ekstremalne zjawiska pogodowe
Strategia Rozwoju Ponadlokalnego dla Koszalińsko-Kołobrzesko-Białogardzkiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2030	Dokument zawiera cele oraz działania odnoszące się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez zapisy dotyczące: ochrony środowiska, zrównoważoną mobilność oraz rozwoju zielono-błękitnej infrastruktury. Dokument uwzględnia konieczność dostosowania miast do zmian klimatycznych poprzez inwestycje w efektywność energetyczną, poprawę jakości powietrza oraz systemy retencji wód opadowych. W strategii wskazano również na znaczenie zrównoważonego transportu, w tym rozwoju transportu publicznego i infrastruktury rowerowej, co przyczynia się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Ponadto, uwzględniono działania na rzecz ochrony terenów zielonych oraz poprawy odporności miast na ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak fale upałów czy intensywne opady deszczu
Kształtowanie struktur przestrzennych, sprzyjających adaptacji	
Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Koszalin ze zmianami, przyjęte uchwałą Nr XLVII/673/2014 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 4 września 2014 r.	Studium odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez cele oparte na zarządzaniu wodami i ochroną przeciwpowodziową, ochronie środowiska i bioróżnorodności, rozwoju zielono-błękitnej infrastruktury, rozwój infrastruktury energetycznej (w tym oze), rozwój infrastruktury technicznej, rozwojem zielonej infrastruktury i adaptacji przestrzeni miejskiej (łagodząc efekt wyspy ciepła) oraz transportem i mobilnością miejską ograniczając emisję CO₂.
Współdziałanie na rzecz adaptacji	



Dokument	Komentarz
Program Ochrony Środowiska Województwa Zachodniopomorskiego 2030	Program obejmuje bezpośrednio zagadnienia wpływające na adaptację do zmian klimatu koncentrując się na rozwoju zielono-błękitnej infrastruktury, poprawie efektywności energetycznej oraz zwiększeniu retencji wodnej w miastach. Zawiera szczegółowe działania dotyczące zarządzania ryzykiem powodziowym, ograniczania skutków suszy oraz poprawy jakości powietrza poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych i rozwój odnawialnych źródeł energii.
Program Ochrony Zdrowia Psychicznego dla Miasta Koszalina na lata 2023-2030	Strategia odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez działania polegające na wsparciu grup wrażliwych na rosnące zagrożenia klimatyczne, edukację i profilaktykę zdrowia psychicznego które wpływają na zdolność społeczności do radzenia sobie ze stresem wywołanym zmianami klimatu oraz działania skierowane do osób starszych, niepełnosprawnych i zagrożonych wykluczeniem, co może wzmacniać odporność społeczną wobec skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych.
Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Koszalina	Dokument odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmiany klimatu poprzez wskazanie takich działań jak: poprawę efektywności energetycznej budynków, stosowania odnawialnych źródeł energii i modernizacja sieci ciepłych, ograniczenie emisji spalin, a także edukacja ekologiczna.
Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Koszalin na lata 2021-2025	Strategia odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez działania z zakresu zintegrowanej polityki społecznej, mające na celu poprawę warunków życia mieszkańców oraz zwiększenie odporności społeczności na zmieniające się warunki środowiskowe. Działania w tym zakresie obejmują m.in. rozwój infrastruktury miejskiej w sposób sprzyjający ochronie środowiska, poprawę efektywności energetycznej budynków oraz wsparcie edukacji ekologicznej. Ponadto, strategia zakłada wsparcie grup szczególnie narażonych na skutki zmian klimatycznych, takich jak osoby starsze i o niskich dochodach, poprzez programy społeczne zwiększające ich bezpieczeństwo energetyczne i dostęp do usług opiekuńczych.
Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Koszalińsko-Kołobrzeszko-Białogardzkiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2030	Dokument odnosi się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez promowanie zrównoważonego transportu i redukcję emisji gazów cieplarnianych. Dokument kładzie nacisk na rozwój transportu publicznego, infrastruktury rowerowej oraz poprawę dostępności przestrzeni miejskiej dla pieszych, co wspiera ograniczenie wykorzystania samochodów osobowych i zmniejsza negatywny wpływ transportu na środowisko. Plan uwzględnia także integrację różnych środków transportu, takich jak systemy Park&Ride, Bike&Ride czy rozwój transportu zbiorowego, co przyczynia się do redukcji zatłoczenia i poprawy jakości powietrza. Ponadto, dokument odnosi się do rosnących wyzwań klimatycznych, wskazując na konieczność dostosowania przestrzeni miejskiej do zmieniających się warunków



Dokument	Komentarz
	pogodowych oraz wspierania inicjatyw związanych z zieloną mobilnością.
Miejski Plan Zarządzania Kryzysowego	Dokument uwzględnia zagrożenia takie jak powodzie sztormowe, susze, fale upałów oraz huragany, wskazując na konieczność monitorowania i przygotowania odpowiednich procedur reagowania. Plan zawiera także zadania w zakresie ochrony powietrza oraz dostosowania infrastruktury miejskiej do potencjalnych zagrożeń klimatycznych oraz edukacji mieszkańców w zakresie reagowania na zagrożenia klimatyczne oraz wzmocnienia systemów ostrzegania przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.

11.9 Harmonogram wdrażania

Miejski Plan Adaptacji będzie realizowany w latach 2025–2032. Harmonogram przedstawiony w poniższej tabeli (Tabela 21) posłuży jako podstawa do oceny stopnia adaptacji wrażliwych sektorów Koszalina 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 21 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne)

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



12 LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Bank Danych Lokalnych, 2023 r.,
- Biała Księga w sprawie adaptacji do zmian klimatu (COM(2009)147),
- 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 Program Rewitalizacji Miasta Koszalina na lata 2017-2026,
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 wersja ostateczna),
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Budując Europę odporną na zmianę klimatu - nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu (COM/2021/82 final),
- Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- Materiały e-learningowe projektu ClimCities,
- 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),
- 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.,
- Program Ochrony Środowiska Województwa Zachodniopomorskiego 2030,
- Program Ochrony Zdrowia Psychicznego dla Miasta Koszalina na lata 2023-2030,
- Raport o stanie Miasta Koszalina 2023. Koszalin, maj 2024 r.,
- Rocznik Statystyczny Województwa Zachodniopomorskiego 2024. Stan na 2023 r.,
- 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 Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. w sprawie przyjęcia Planu przeciwdziałania skutkom suszy (Dz.U. 2021r. Poz. 1615),
- Sprawozdanie z realizacji Strategii Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Koszalina na lata 2021 – 2025,
- Strategia Rozwoju Ponadlokalnego dla Koszalińsko-KołobrzESCO-Białogardzkiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2030,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Koszalina ze zmianami, przyjęte uchwałą Nr XLVII/673/2014 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 4 września 2014 r.,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2024.54 t.j.),
- 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,





Koszalin

- 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,
- Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Koszalina,
- <http://44mpa.pl/>,
- <http://climcities.ios.gov.pl/>,
- <http://karty.apgw.gov.pl>,
- <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>,
- <https://sse.slupsk.pl/o-strefie/>,
- <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie>,
- <https://www.gov.pl/web/susza/susza>, dostęp: 26.03.2025,
- <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych>, dostęp: 26.03.2025,
- <https://www.koszalin.pl/>, dane z 2023 r.,
- https://www.koszalin.pl/sites/default/files/pliki/uzytkownicy/a.sniezko/katalog_pracodawcow_2017.pdf,
- <https://www.polskawliczbach.pl/Koszalin>, dostęp: 31.12.2024 r.,
- <https://zdit-koszalin.pl/zielen-miejska-i-rekreacja/parki-zielence/>.





13 SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1. Wyniki analiz klimatycznych i hydrologicznych

Załącznik 2. Zasoby przyrodnicze

Załącznik 3. Infrastruktura społeczna

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych

Załącznik 5. Koncepcja zazieleniania miasta

Załącznik 6. Podsumowanie wyników ankiet – mieszkańcy

Załącznik 7. Podsumowanie wyników ankiet – interesariusze

Załącznik 8. Lista sprawdzająca – zestawienie

PROJEKT





14 SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (źródło: opracowanie własne)	12
Rysunek 2 Położenie administracyjne Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT)	14
Rysunek 3 Granice administracyjne Koszalina na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT)	15
Rysunek 4 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy	16
Rysunek 5 Temperatura średniomiesięczna [°C] w latach 1990-2023 (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	17
Rysunek 6 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	17
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	18
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	18
Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	18
Rysunek 10 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	19
Rysunek 11 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	20
Rysunek 12 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	20
Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	21
Rysunek 14 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	21
Rysunek 15 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	21
Rysunek 16 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	22
Rysunek 17 Średni przepływ roczny [m ³ /s] w latach 1990-2023 (stacja Koszalin) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)	23
Rysunek 18 Ukształtowanie terenu Koszalina (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)	27
Rysunek 19 Ukształtowanie terenu w obszarze zlewni JCWP (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)	28



Koszalina

Rysunek 20 Zlewnie Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w granicach miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)	31
Rysunek 21 Wody podziemne w granicach Koszalina (źródło: opracowanie własne, źródło PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW).....	35
Rysunek 22 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni bezpośredniej jeziora Jamno i obszaru pozostałego JCWP (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	37
Rysunek 23 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Dzierżęcinka (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	37
Rysunek 24 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Strzeżenica (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	38
Rysunek 25 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Unieść (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	38
Rysunek 26 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Czarna (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	39
Rysunek 27 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni Kanału Łabusz (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)	39
Rysunek 28 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni rzeki Uniesta od Polnicy do ujścia (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....	40
Rysunek 29 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewniach JCWP Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....	41
Rysunek 30 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....	43
Rysunek 31 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....	44
Rysunek 32 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 100 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP).....	46
Rysunek 33 Obszary zagrożenia powodziowego 0,2% (raz na 500 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP).....	47
Rysunek 34 Trend podnoszenia się poziomu morza w rejonie Wybrzeża Koszalińskiego – scenariusz SPP5-8.5 (źródło: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool).....	49
Rysunek 35 Trend podnoszenia się poziomu morza w rejonie Wybrzeża Koszalińskiego – scenariusz SPP2-4.5 (źródło: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool).....	49
Rysunek 36 Zamodelowany obszar zalania w wyniku podnoszenia się poziomu mórz na rok 2100 – scenariusz SPP5-8.5 (źródło: https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool , opracowanie własne)	50
Rysunek 37 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))	52





Koszalina

Rysunek 38 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))	53
Rysunek 39 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))	54
Rysunek 40 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))	55
Rysunek 41 Klasy obszarów wrażliwości miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne)	57
Rysunek 42 Udział powierzchni biologicznej na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	60
Rysunek 43 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)	61
Rysunek 44 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)	62
Rysunek 45 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	64
Rysunek 46 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	65
Rysunek 47 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)	66
Rysunek 48 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO)	68
Rysunek 49 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne)	69
Rysunek 50 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	72
Rysunek 51 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	73
Rysunek 52 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 04.08.2022 r. na obszarze Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	74
Rysunek 53 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	75





Koszalina

Rysunek 54 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	76
Rysunek 55 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	77
Rysunek 56 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	78
Rysunek 57 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	79
Rysunek 58 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)	80
Rysunek 59 Liczba mieszkańców na 1 ha w granicach Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.geo.stat.gov.pl)	82
Rysunek 60 Gęstość zaludnienia w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	83
Rysunek 61 Liczba dzieci do 5 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	84
Rysunek 62 Liczba dzieci do 5 r. ż. w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	85
Rysunek 63 Procentowy udział liczby dzieci do 5 r.ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	86
Rysunek 64 Liczba osób powyżej 65 r. ż. na 1 ha (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	87
Rysunek 65 Liczba osób powyżej 65 r. ż. w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	88
Rysunek 66 Procentowy udział liczby osób powyżej 65 r. ż. w ogólnej liczbie mieszkańców w obszarach wrażliwości [%] (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina)	89
Rysunek 67 Formy ochrony przyrody na terenie Miasta Koszalina (źródło: źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)	96
Rysunek 68 Formy Ochrony Przyrody na terenie i w obszarze 10 km od granic Miasta Koszalina (źródło: opracowanie własne na podstawie danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych)	97
Rysunek 69 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej Arkusz I (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, Landsat-8/9)	101
Rysunek 70 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej Arkusz II (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, Landsat- 8/9)	102





Koszalin

Rysunek 71 Mapa obszarów priorytetowych dla podejmowania działań adaptacyjnych. Wskaźnik termiczno-demograficzny pokazuje obszary o najwyższych temperaturach i zagęszczeniu ludności z uwzględnieniem udziału grup szczególnie wrażliwych (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina, Landsat-8/9)	103
Rysunek 72 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień Arkusz I (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalina, SCALGO)	104
Rysunek 73 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień Arkusz II (źródło: opracowanie własne, dane z UM Koszalin, SCALGO)	105
Rysunek 74 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony rzek i jezior Arkusz I (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)	106
Rysunek 75 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony rzek i jezior Arkusz II (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)	107
Rysunek 76 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony morza (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)	108
Rysunek 77 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne)	118





15 SPIS TABEL

Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowania Oceny Podatności (źródło: opracowanie własne)	12
Tabela 2 Stan wód na terenie zlewni JCWP, w których zlokalizowany jest Koszalin (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	30
Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Dzierżęcinka RW600009456149 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)	32
Tabela 4 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Strzeżenica RW600010456129 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	32
Tabela 5 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Unieść RW600010456185 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	32
Tabela 6 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Czarna RW60001544889 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	32
Tabela 7 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Kanał Łabusz RW60001545616 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)	33
Tabela 8 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Uniesta od Polnicy do ujścia RW600016456189 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe)	33
Tabela 9 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Jamno LW20904 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	33
Tabela 10 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Lubiatowo Pn. LW20909 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	33
Tabela 11 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Tatowskie LW90080 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	34
Tabela 12 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Lubiatowo Pd. LW20910 (źródło: opracowanie własne, http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe).....	34
Tabela 13 Dane demograficzne dla miasta Koszalin w latach 2014-2023[] (źródło: GUS).....	98
Tabela 14 Analiza potencjału adaptacyjnego Koszalina (Źródło: Opracowanie własne)	113
Tabela 15 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)	115
Tabela 16 Ekonomiczne oraz społeczne i środowiskowe koszty adaptacji do zmian klimatu	133
Tabela 17 Potencjalne źródła finansowania działań wskazanych w MPA – fundusze krajowe i UE (Źródło: Opracowanie własne)	133
Tabela 18 Wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne)	135



Koszalina

Tabela 19 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego (źródło: opracowanie własne)	138
Tabela 20 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta (źródło: opracowanie własne)	141
Tabela 21 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Koszalin (źródło: opracowanie własne)	144

PROJEKT

