

# Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta **Zakopane**



**ZAKOPANE**

**Warszawa 2025**



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



NARODOWY FUNDUSZ  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
i GOSPODARKI WODNEJ

**Zespół Ekspertów:**

Mateusz Jachimiak  
Izabela Kozak  
Agnieszka Mackiewicz  
Urszula Nikołajuk  
Nela Osmólska  
Paulina Puczkielewicz  
Aneta Rybińska  
Katarzyna Semaniuk  
Emilia Skłucka  
Łukasz Soliwoda  
Paweł Szałański  
Karolina Szarkowska  
Iwona Wagner  
Marta Wronka-Tomulewicz

**Zespół Miejski:**

Anna Milon – Lider Zespołu Miejskiego  
Edyta Brylska  
Anna Dębowska  
Arkadiusz Godula  
Tomasz Karpieł  
Cezary Michno  
Maciej Moskwa  
Alicja Olkusa-Kowalczyk  
Anna Pawlikowska  
Krystyna Soroczyńska  
Jan Schwenk  
Ewa Stasik  
Janos Sultis  
Wojciech Trzop  
Bartłomiej Zubek

**Wykonawca**

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





| <b>LISTA SKRÓTÓW</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SKRÓT</b>           | <b>ROZWINIĘCIE/ZNACZENIE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>IlaPGW</b>          | Druga aktualizacja Planów Gospodarowania Wodami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BDOT</b>            | Baza danych obiektów topograficznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>BZI</b>             | Błękitno Zielona Infrastruktura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>COP</b>             | ang. Conference of the Parties – Konferencja Stron, tzw. Porozumienie Paryskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>COS–<br/>OPO</b>    | Centralny Ośrodek Sportu – Ośrodek Przygotowań Olimpijskich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>GUGIK</b>           | Główny Urząd Geodezji i Kartografii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>GUS</b>             | Główny Urząd Statystyczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>IMGW</b>            | Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>IMGW-<br/>PIB</b>   | Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>IPCC</b>            | ang. Intergovernmental Panel on Climate Change - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>JCWP</b>            | Jednolite części wód powierzchniowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>JST</b>             | Jednostka Samorządu Terytorialnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>KE</b>              | Komisja Europejska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>KPM</b>             | Krajowa Polityka Miejska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>KPRWP</b>           | Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>KSRR</b>            | Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>LST</b>             | ang. land surface temperature- temperatura powierzchni ziemi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>MPA</b>             | Miejski Plan Adaptacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>MPWC</b>            | Miejska Powierzchniowa Wyspa Ciepła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>MWC</b>             | Miejska Wyspa Ciepła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>NBS</b>             | (ang. Nature-based solutions - Rozwiązania oparte na przyrodzie) - zrównoważone zarządzanie i wykorzystywanie naturalnych cech i procesów w celu rozwiązywania problemów społeczno-środowiskowych                                                                                                                                                                                   |
| <b>NMT</b>             | Numeryczny Model Terenu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>NRL</b>             | (ang. Nature Restoration Law) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ONZ</b>             | Organizacja Narodów Zjednoczonych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OZE</b>             | Odnawialne Źródła Energii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Parking<br/>P+R</b> | Parking „Park and Ride”- „Parkuj i jedź”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>PEP</b>             | Polityka energetyczna Polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>PIB</b>             | Państwowy Instytut Badawczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PPSS</b>            | Program Przeciwdziałania Skutkom Suszy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PGW-<br/>WP</b>     | Państwowe Gospodarstwo Wodne – Wody Polskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>RCP</b>             | RCP (ang. Representative Concentrations Pathways) - scenariusze opracowane na potrzeby V Raportu Oceniającego IPCC                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>RCP 4.5</b>         | 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 <sub>2</sub> ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m <sup>2</sup> ]. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2.5° pod koniec XXI w |

**LISTA SKRÓTÓW**

| SKRÓT          | ROZWINIĘCIE/ZNACZENIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RCP 8.5</b> | Utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual”. Pod koniec wieku zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO <sub>2</sub> ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m <sup>2</sup> ]. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 4.5° względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi. |
| <b>SOR</b>     | Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>SPA</b>     | Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>SPT</b>     | Stowarzyszenie Przewodników Tatrzańskich im. Klemensa Bachledy w Zakopanem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SUMP</b>    | Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>TKGK</b>    | Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>TPN</b>     | Tatrzański Park Narodowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>TOPR</b>    | Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>UE</b>      | Unia Europejska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>UMZ</b>     | Urząd Miasta Zakopane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| SYNTEZA .....                                             | 7  |
| 1 WSTĘP.....                                              | 9  |
| 2 METODA OPRACOWANIA MPA .....                            | 11 |
| 3 OBSZAR OPRACOWANIA .....                                | 13 |
| 4 EKSPOZYCJA NA CZYNNIKI KLIMATYCZNE .....                | 15 |
| 4.1 Analiza danych historycznych.....                     | 15 |
| 4.1.1 Charakterystyka termiczna.....                      | 16 |
| 4.1.2 Charakterystyka opadowa.....                        | 19 |
| 4.1.3 Charakterystyka wiatrów .....                       | 23 |
| 4.1.4 Charakterystyka hydrologiczna .....                 | 25 |
| 4.2 Prognoza do roku 2060 .....                           | 25 |
| 4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne.....                    | 28 |
| 5 WRAŻLIWOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE ..... | 29 |
| 5.1 Uwarunkowania zlewniowe .....                         | 29 |
| 5.1.1 Ukształtowanie terenu .....                         | 29 |
| 5.1.2 Wody powierzchniowe i podziemne .....               | 29 |
| 5.1.3 Zagospodarowanie terenu .....                       | 38 |
| 5.1.4 Powódzie ze strony rzek.....                        | 45 |
| 5.1.5 Susza.....                                          | 50 |
| 5.2 Obszary szczególnie wrażliwe.....                     | 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 |
| 5.3 Kluczowe sektory wrażliwe na zmianę klimatu .....     | 81 |
| 5.3.1 Zdrowie publiczne i jakość życia.....               | 81 |
| 5.3.2 Turystyka .....                                     | 89 |
| 5.3.3 Gospodarka wodna .....                              | 91 |
| 6 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW.....             | 94 |
| 7 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY .....                             | 97 |
| 7.1 Metoda oceny potencjału adaptacyjnego.....            | 97 |

|      |                                                                                                           |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2  | Wyniki oceny potencjału adaptacyjnego .....                                                               | 97  |
| 7.3  | Analiza ryzyka .....                                                                                      | 100 |
| 8    | PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE .....                                                    | 101 |
| 9    | WIZJA I CEL GŁÓWNY.....                                                                                   | 102 |
| 9.1  | Cele szczegółowe.....                                                                                     | 103 |
| 10   | DZIAŁANIA ADAPTACYJNE .....                                                                               | 104 |
| 11   | WDRAŻANIE MPA .....                                                                                       | 121 |
| 11.1 | Zasady wdrażania MPA.....                                                                                 | 121 |
| 11.2 | Podmioty wdrażające .....                                                                                 | 121 |
| 11.3 | Koszty wdrożenia.....                                                                                     | 122 |
| 11.4 | Możliwe źródła finansowania.....                                                                          | 122 |
| 11.5 | Monitoring realizacji celów i działań adaptacyjnych.....                                                  | 124 |
| 11.6 | Ewaluacja.....                                                                                            | 126 |
| 11.7 | Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie europejskim i krajowym ..... | 127 |
| 11.8 | Współzależność MPA z dokumentami strategicznymi i planistycznymi miasta.....                              | 131 |
| 11.9 | Harmonogram wdrażania.....                                                                                | 134 |
| 12   | LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....                                                                  | 135 |
| 13   | SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....                                                                                    | 136 |
| 14   | SPIS TABEL .....                                                                                          | 137 |
| 15   | SPIS RYSUNKÓW .....                                                                                       | 137 |

„Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Zakopane” (zwany MPA) został wykonany na podstawie Umowy o dzieło z przeniesieniem praw autorskich zawartej w dniu 12 grudnia 2024 roku dotyczącej opracowania wyżej wymienionego dokumentu.

**Celem Planu** jest przystosowanie Gminy Miasto Zakopane 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 uległ daleko idącej zmianie. Wzrastały wszystkie wskaźniki termiczne, w tym temperatura średnioroczna, liczba dni ciepłych, upalnych, temperatury maksymalne i minimalne. Systematycznie, choć w niewielkim stopniu, wzrastała roczna suma opadów. Liczba dni z opadem pozostawała na stałym poziomie, wzrastała liczba dni z opadem intensywnym powyżej 20 mm, podczas gdy częstotliwość bardziej gwałtownych opadów miała nieznaczaco wzrostową tendencję. Nieznacznie wzrastała liczba okresów bezopadowych o czasie trwania ponad 5 dni oraz nieznacznie spadła liczba dni z pokrywą śnieżną. Zmiany te przekładają się na charakterystykę hydrologiczną potoku Biały-Dunajec, której przepływy nieznacznie obniżały się. Z kolei wskaźniki maksymalnej prędkości wiatru oraz liczby dni z porywami wiatru  $\geq 17$  m/s odnotowały wyraźny wzrost. W otoczeniu miasta – które stanowi bazę dla rozwoju turystycznego miasta i regionu - przesuwa się pokrywa śnieżna i zasięgi gatunków.

**Analiza scenariuszy klimatycznych** RCP4.5 i RCP8.5 w horyzoncie do 2060 r. dla Zakopanego 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 obniży 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 potoku Biały-Dunajec i innych cieków oraz pogorszenie jakości wody**. Wybrano kluczowe obszary i sektory miasta, szczególnie wrażliwe na zmianę klimatu: **zdrowie publiczne i jakość życia, turystyka i gospodarka wodna**.

Przeprowadzono **analizę ryzyka**, ocenę **potencjału adaptacyjnego** oraz **ocenę podatności miasta na zmianę klimatu**. **Wytyczono wizję, cel główny i cele szczegółowe** oraz przypisano im **działania adaptacyjne**, które służyć będą poprawie bezpieczeństwa mieszkańców i infrastruktury miasta w obliczu tej zmiany. 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 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 dla Gminy Miasto Zakopane 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”<sup>[1]</sup> oraz doświadczenia krajowe i międzynarodowe wykonawcy w realizacji podobnych planów.

<sup>[1]</sup> 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.

## 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 Gminy Miasto Zakopane. Obserwowany jest wzrost temperatury i zmiana charakteru opadów. W otoczeniu miasta – które stanowi bazę dla rozwoju turystycznego miasta i regionu - przesuwa się pokrywa śnieżna i zasięgi gatunków. Silne burze, często połączone z porywistym wiatrem i intensywnymi opadami, powodują straty w wyniku uszkodzeń drzew, budynków i utrudnień komunikacyjnych. Z taką sytuacją miasto borykało się między innymi w lipcu i sierpniu 2024 r., kiedy to wystąpiły podtopienia spowodowane intensywnymi opadami deszczu. Podobne zdarzenia miały miejsce również w lipcu 2016 r. - doszło wówczas do zalania piwnic, lokali i mieszkań, natomiast w kwietniu 2024 r. nad regionem przeszła silna wichura, która spowodowała powalenie drzew.

Ostatni, Szósty Raport Oceniający IPCC ostrzega, że czas na działania ograniczające emisje CO<sub>2</sub> tak, aby uniknąć katastrofalnych skutków zmiany klimatu już się kończy, a 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 [2]. 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) [3], zakładająca osiągnięcie przez Europę neutralności klimatycznej

[2] „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).

[3] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 wersja ostateczna).

do 2050 r., oraz przyjęte w 2024 roku Rozporządzenie o odbudowie zasobów przyrodniczych (ang. Nature Restoration Law – NRL) [4].

Miasta reagują na skutki zmiany klimatu w specyficzny dla siebie sposób, zależny od ich lokalizacji geograficznej, położenia w zlewniach 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 Zakopane podjęła 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[5] “ 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[6], 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.

[4] 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).

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

[6] 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



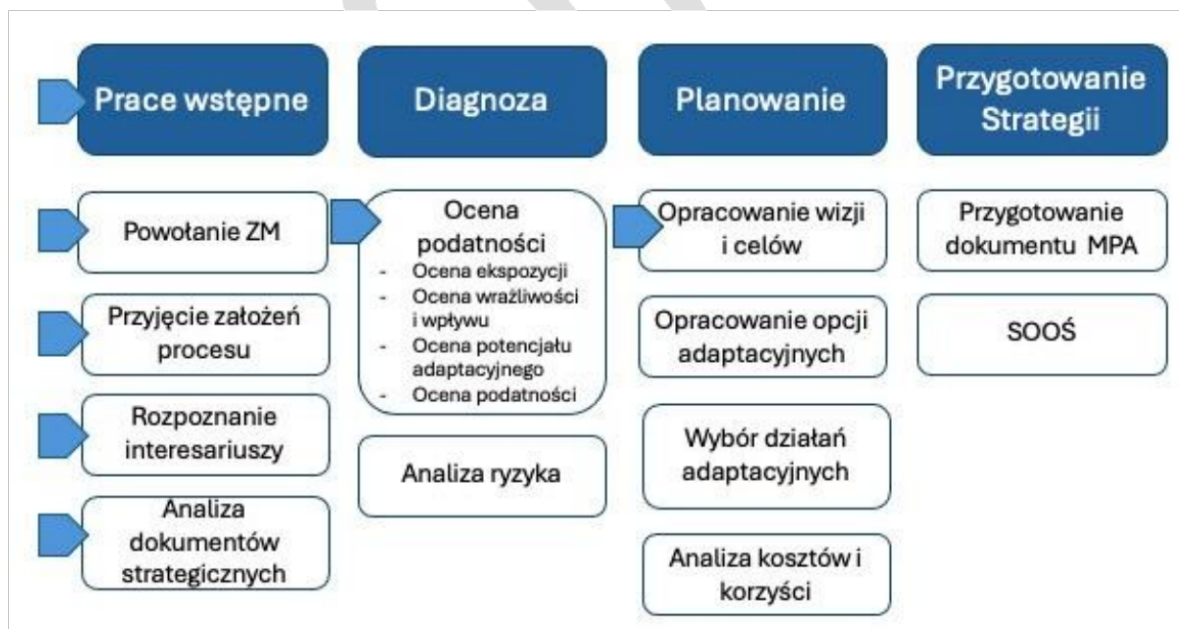
## 2 METODA OPRACOWANIA MPA

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”. 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.

W procesie opracowania MPA uwzględniono udział społeczeństwa na dwóch etapach. Na etapie diagnozy przeprowadzono **ankietę wśród mieszkanki i mieszkańców Zakopanego**, 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.

Etapy przygotowania Planu przedstawia Rysunek 1. Jego podstawą jest ocena podatności, która opiera się o przyjęte w literaturze ramy pojęciowe które przedstawia Tabela 1.



Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (Źródło: Opracowanie własne)

*Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowania Oceny Podatności. (Źródło: Opracowanie własne)*

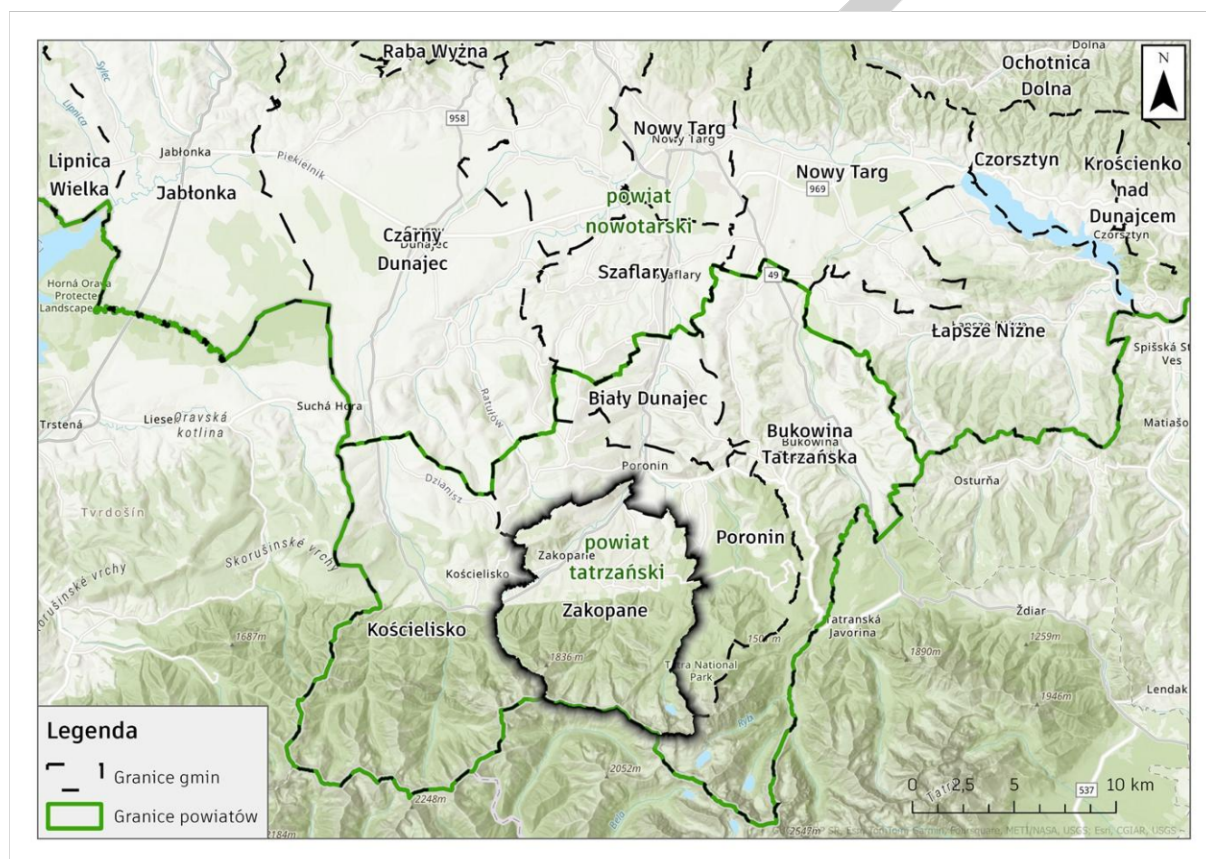
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zjawiska klimatyczne</b>         | Ekstremalne zjawiska atmosferyczne i wynikające z nich zjawiska pochodne, które stanowią zagrożenie dla społeczeństwa, środowiska i gospodarki.                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ekspozycja</b>                   | Narażenie miasta na czynniki klimatyczne, określane w oparciu o analizę historycznych danych klimatycznych i scenariusze klimatyczne.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Wrażliwość na zmiany klimatu</b> | 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...”).                     |
| <b>Potencjał adaptacyjny</b>        | 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. |
| <b>Podatność na zmiany klimatu</b>  | 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.                                                                                                                                                                           |
| <b>Ryzyko</b>                       | 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.                                                                                                    |



### 3 OBSZAR OPRACOWANIA

Zakopane to miasto położone w południowej Polsce, w województwie małopolskim (Rysunek 2, Rysunek 3). Leży na pograniczu Pogórza Spisko-Gubałowskiego, Rowu Podtatrzańskiego oraz Tatr. Miasto położone jest nad kilkoma potokami, których wody ostatecznie zasilają potok Zakopianka – dopływ Białego Dunajca.

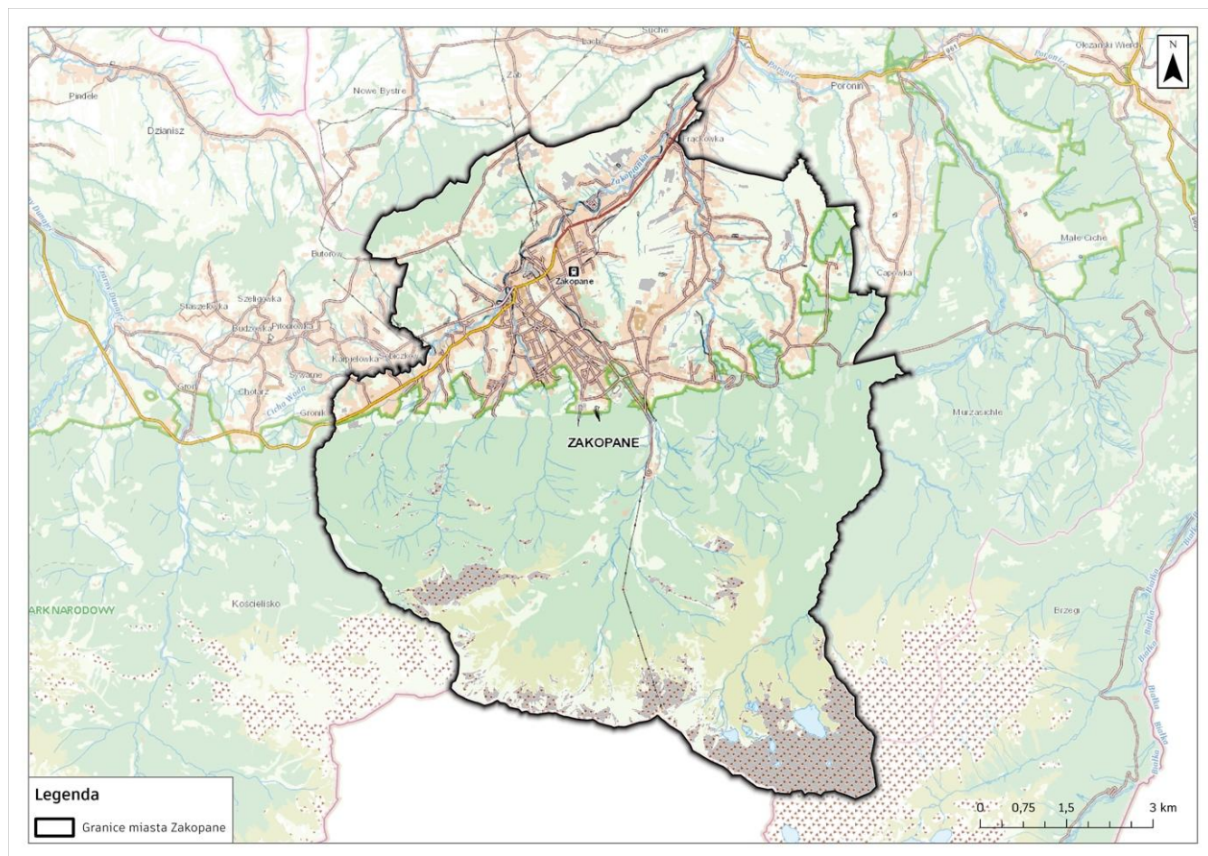
Zakopane jest siedzibą powiatu tatrzańskiego i największą miejscowością znajdującą się bezpośrednio u podnóża Tatr. W granicach administracyjnych miasta leży znaczna część Tatrzańskiego Parku Narodowego. Według danych z 31 grudnia 2024 roku, Zakopane liczyło 25 100 mieszkańców, a jego powierzchnia wynosiła 84,3 km<sup>2</sup> [7]. Co roku miasto odwiedza od 2 do nawet 3 milionów turystów [8].



Rysunek 2 Położenie administracyjne Gminy Miasto Zakopane (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)

[7] <https://www.polskawliczbach.pl/Zakopane>, dostęp: 22.04.2025 r.

[8] Turystyka w 2022 r. Główny Urząd Statystyczny



*Rysunek 3 Granice administracyjne Gminy Miasto Zakopane na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT)*



## 4 EKSPOZYCJA NA CZYNNIKI KLIMATYCZNE

Oceny ekspozycji dokonano w oparciu o analizę tendencji zmian wybranych czynników klimatycznych dla danych historycznych oraz dla przyszłości – na podstawie prognoz dwóch scenariuszy emisji CO<sub>2</sub> w perspektywie do 2060 roku.

### 4.1 Analiza danych historycznych

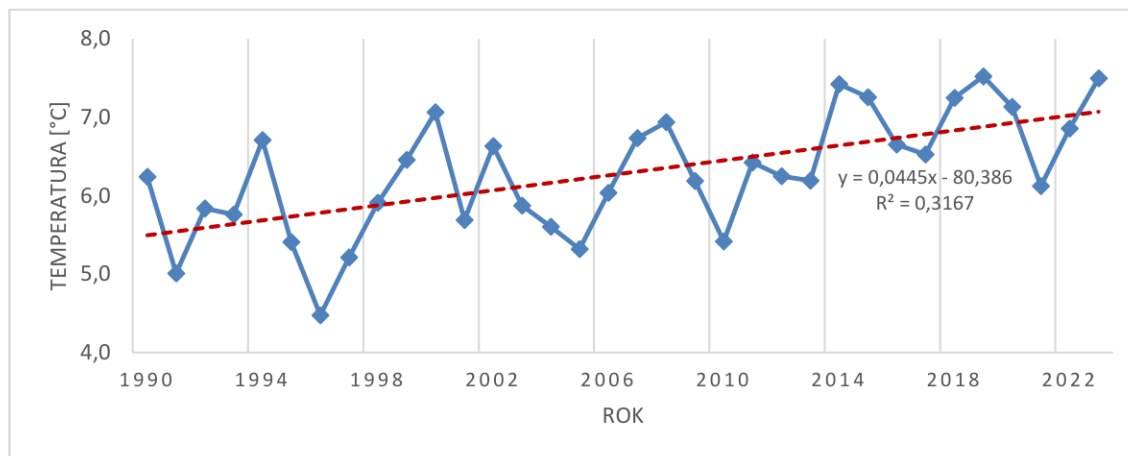
Analiza tendencji zmian wybranych czynników klimatycznych dla danych historycznych została wykonana w oparciu o dane klimatyczne pochodzące z lat 1990-2023. Dane pozyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) ze stacji meteorologicznej: ZAKOPANE (349190625) oraz stacji hydrologicznej ZAKOPANE-HARENDA (149190380), zlokalizowanych na terenie miasta (Rysunek 4).



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

### Średnia temperatura roczna

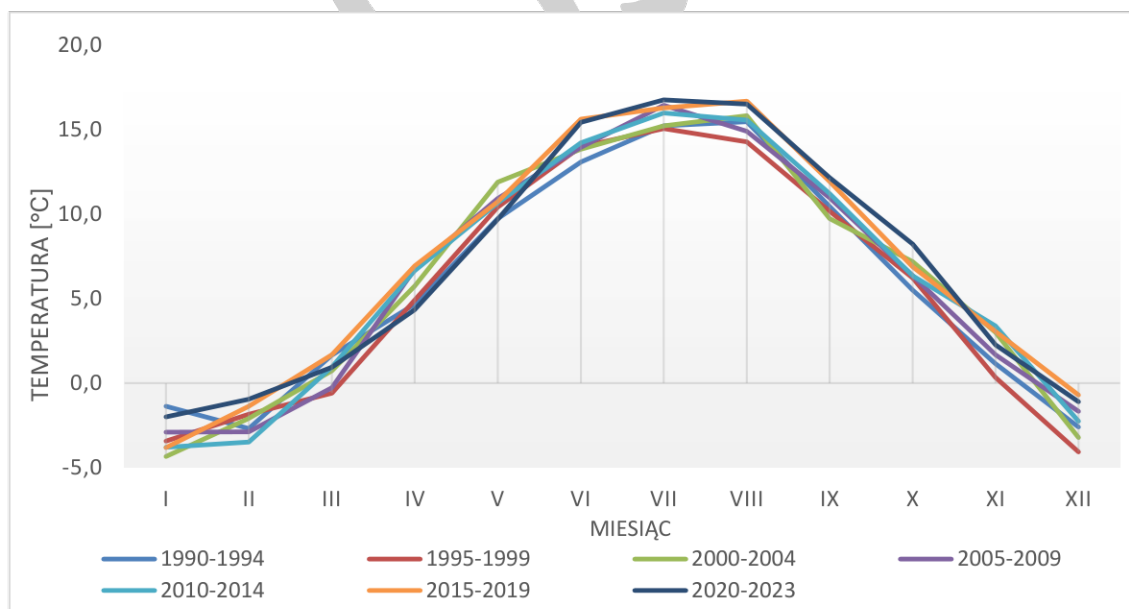
W latach 1990-2023, średnia roczna temperatura powietrza wyniosła +6,3°C. Jej wartości wahały się w zakresie temperatur od +4,5°C do +7,5°C. Zaobserwowano bardzo silną tendencję wzrostową dla tego wskaźnika (Rysunek 5).



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

### Średnie temperatury miesięczne

Na Rysunek 6 przedstawiono średnie temperatury miesięczne powietrza w Zakopanem w latach 1990-2023 oraz ich zmienność w poszczególnych dekadach.

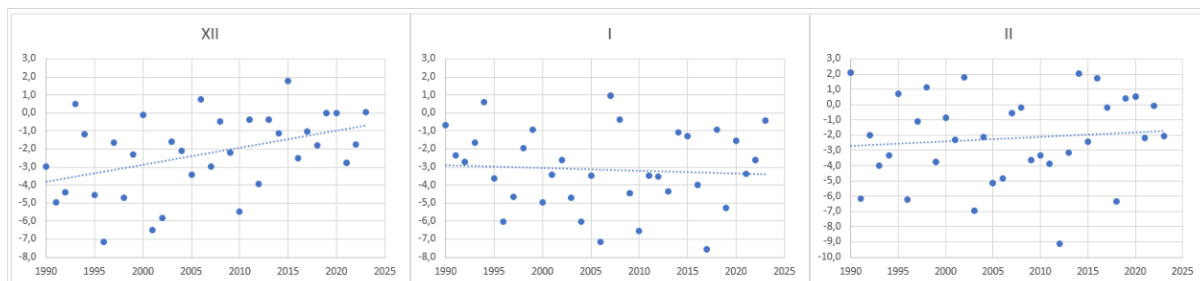


Rysunek 6 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023  
(źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)



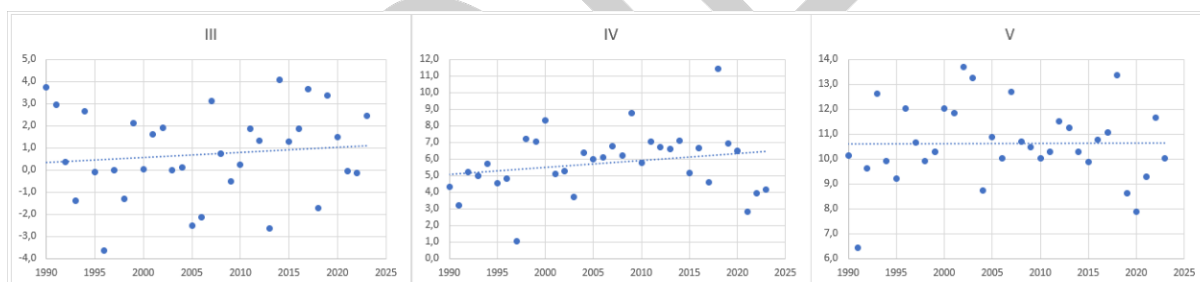
W poszczególnych sezonach średnia temperatura powietrza kształtowała się następująco:

- zima (grudzień-luty) – w grudniu temperatury wahały się w zakresie od  $-7,1^{\circ}\text{C}$  do  $+1,8^{\circ}\text{C}$ , w styczniu od  $-7,6^{\circ}\text{C}$  do  $+0,9^{\circ}\text{C}$  a w lutym od  $-9,1^{\circ}\text{C}$  do  $+2,1^{\circ}\text{C}$ . Były to mroźne zimy, z rzadkimi, znaczącymi spadkami temperatury (Rysunek 7). W grudniu zaobserwowano wzrostowy trend temperatury średniomiesięcznej podczas gdy w styczniu wystąpił nieznaczny trend spadkowy, a lutym ponownie wystąpiła tendencja wzrostowa,



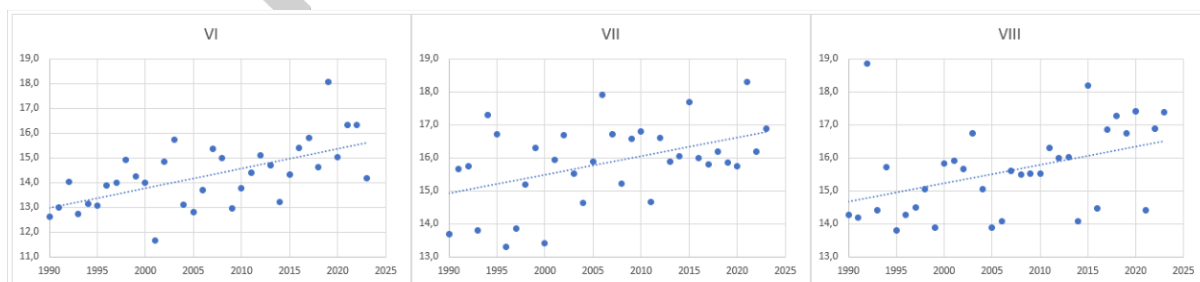
Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [ $^{\circ}\text{C}$ ] w okresie zimowym w latach 1990-2023  
(stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- wiosna (marzec-maj) – w marcu i kwietniu obserwowano niewielki trend wzrostowy temperatury w wieloleciu. Temperatury wahały się w zakresie od  $-3,6^{\circ}\text{C}$  do  $+4,1^{\circ}\text{C}$  w marcu i od  $+1,0^{\circ}\text{C}$  do  $+11,4^{\circ}\text{C}$  w kwietniu. W maju temperatury wahały się w zakresie od  $+6,4^{\circ}\text{C}$  do  $+13,7^{\circ}\text{C}$  i nie wykazały trendu zmian. Przyrost temperatury w początkowym okresie sugeruje łagodne przejście od chłodu do umiarkowanego ciepła (Rysunek 8),



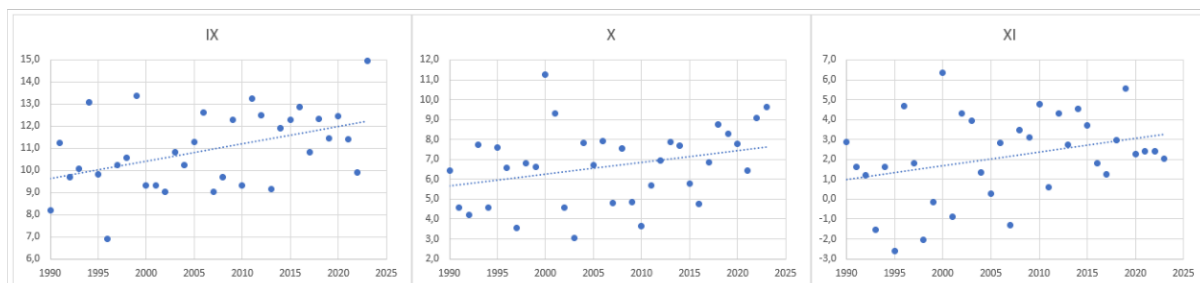
Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [ $^{\circ}\text{C}$ ] w okresie wiosennym w latach 1990-2023  
(stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- lato (czerwiec-sierpień) – latem zaobserwowano bardzo silne tendencje wzrostowe w zakresie temperatury średniomiesięcznej. Temperatura w czerwcu wahała się w zakresie od  $+11,6^{\circ}\text{C}$  do  $+18,1^{\circ}\text{C}$ . W lipcu od  $+13,3^{\circ}\text{C}$  do  $+18,3^{\circ}\text{C}$  i sierpniu od  $+13,8^{\circ}\text{C}$  do  $+18,9^{\circ}\text{C}$  (Rysunek 9),



Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [ $^{\circ}\text{C}$ ] w okresie letnim w latach 1990-2023  
(stacja Zakopane) (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 +6,9°C do +14,9°C, w październiku od +3,0°C do +11,2°C, w listopadzie od -2,6°C do +6,4°C. Przejście do zimy jest łagodne (Rysunek 10).



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

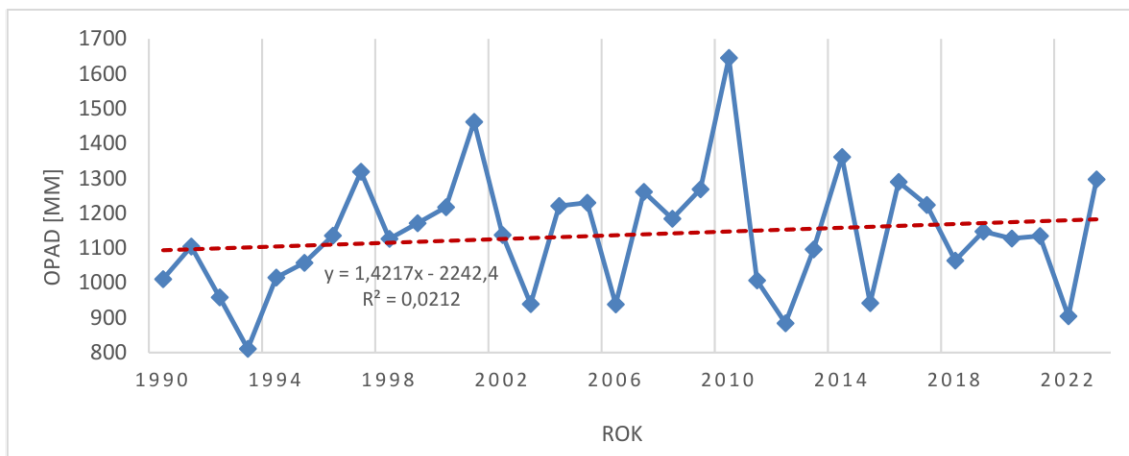
### Trendy wskaźników termicznych

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

- średnia roczna temperatura maksymalna (+11,3°C) wykazywała tendencję wzrostową. Jej wartości wahały się w zakresie od +9,2°C do +12,7°C,
- średnia roczna temperatura minimalna wyniosła +1,9°C. Jej wartości wahały się w zakresie od +0,1°C do +3,3°C. Średnia roczna temperatura minimalna wykazała tendencję wzrostową,
- wyraźnie zwiększyła się liczba dni z maksymalną temperaturą roczną powietrza przekraczającą 30°C. Charakterystyczna jest duża zmienność tego wskaźnika. Lata 2013 r. i 2015 r. były najcieplejsze w badanym wieloleciu (6 dni z temperaturą maksymalną powietrza  $\geq +30^{\circ}\text{C}$ ),
- zaobserwowano niewielką 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 3 dni. Najdłużej trwające fale upałów wystąpiły w 2000 r., 2013 r., 2015 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., 2011 r., 2017 r., 2021 r.
- występuje duża zmienność dni mroźnych - w 1990 roku wystąpiły 33 dni z temperaturą maksymalną  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ , najwięcej (71 dni) wystąpiło w wyjątkowo mroźnych latach 1996 i 2010 r., natomiast najmniej takich dni (17 dni) wystąpiło już 2020 r. Na przestrzeni wielolecia liczba dni mroźnych wykazuje tendencję spadkową,
- odnotowano tendencję spadkową liczby dni z temperaturą minimalną poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ , choć na przestrzeni analizowanego wielolecia liczby takich dni bardzo się różniły. W roku 1996 było najwięcej takich dni (56), natomiast najmniej (9 dni) wystąpiło w latach 2008 i 2020.
- fale chłodu trwały średnio od 2 dni do 18 dni. Najdłuższa z nich miała miejsce w 2012 r. Częstotliwość występowania fal chłodu charakteryzuje się tendencją malejącą.
- liczba dni z temperaturą minimalną poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  wykazała tendencję spadkową. Występuje duża zmienność liczby dni w roku od 179 (1997 r.) do 122 (2019 r.).

### Roczna suma opadów

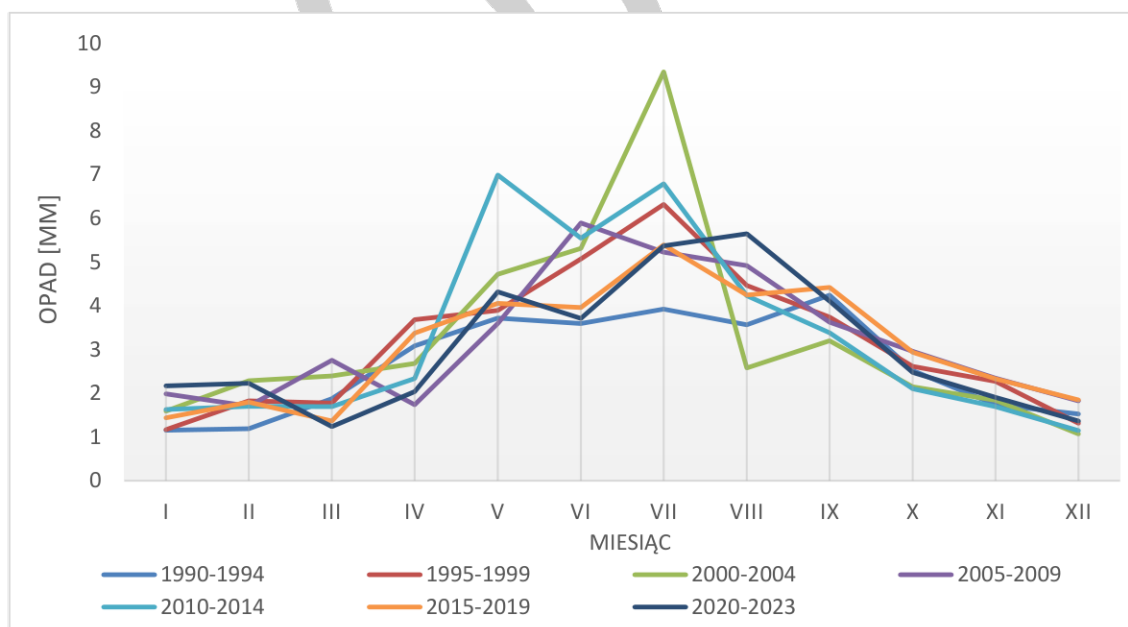
W zakresie rocznej sumy opadu, największa wartość zarejestrowana na stacji Zakopane w latach 1990- 2023 wyniosła 1645,4 mm, natomiast najmniejsza 810,9 mm. Przeprowadzona analiza wykazała delikatnie rosnący trend rocznej sumy opadu (Rysunek 11).



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

### Miesięczne sumy opadów

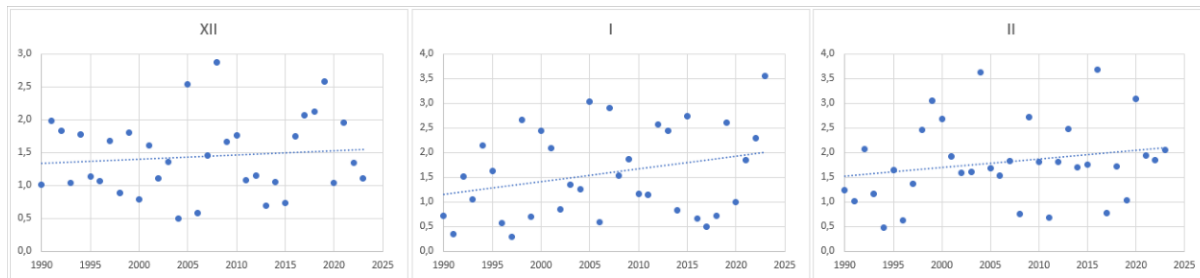
W poszczególnych sezonach i miesiącach, średnia miesięczna suma opadów była bardzo zmienna i nie wykazywała wspólnego trendu zmian (Rysunek 12).



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

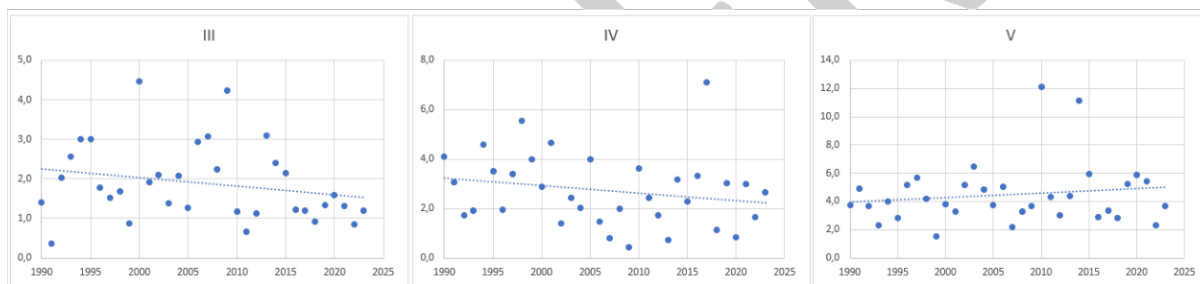
W poszczególnych sezonach zmienność ta wyglądała następująco:

- okres zimowy (grudzień-luty) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w grudniu 0,5 – 2,9 mm, w styczniu 0,3 – 3,6 mm, w lutym 0,5 – 3,7 mm. W okresie zimowym obserwowano delikatny trend wzrostu ilości opadów (Rysunek 13),



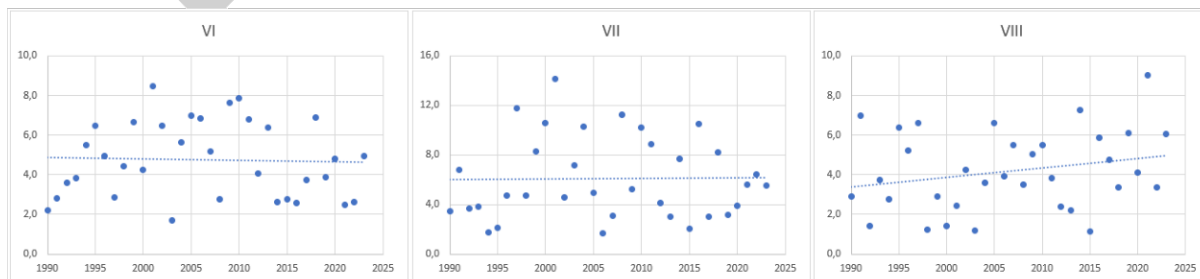
Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane)  
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres wiosenny (marzec-maj) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w marcu 0,4 – 4,5 mm, w kwietniu 0,4 – 7,1 mm, w maju 1,5 – 12,1 mm. W perspektywie wieloletniej, opady wykazały znaczny spadek w okresie marzec-kwiecień oraz nieznaczny wzrost średniomiesięcznej sumy opadów w maju (Rysunek 14),



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

- okres letni (czerwiec-sierpień) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: w czerwcu 1,7 mm – 8,5 mm, w lipcu 1,7 – 14,2 mm, w sierpniu 1,1 mm – 9,0 mm. Nie zaobserwowano tendencji zmian w okresie czerwiec-lipiec, natomiast w sierpniu nastąpiła tendencja rosnąca opadów średniomiesięcznych (Rysunek 15),

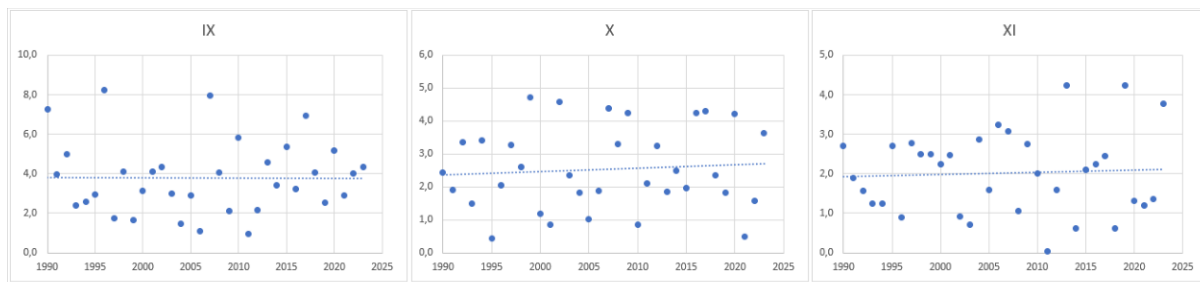


Rysunek 15 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Zakopane)  
(Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

- okres jesienny (wrzesień-listopad) – średnia miesięczna suma opadów wahała się w zakresie: we wrześniu 1,0 mm – 8,2 mm, w październiku 0,4 mm – 4,7 mm, w listopadzie 0,0 mm



– 4,2 mm. Zaobserwowano tendencję stałą opadów we wrześniu oraz listopadzie, natomiast w październiku nieznaczny trend wzrostowy opadów średniomiesięcznych (Rysunek 16).



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

### Trendy wskaźników opadowych

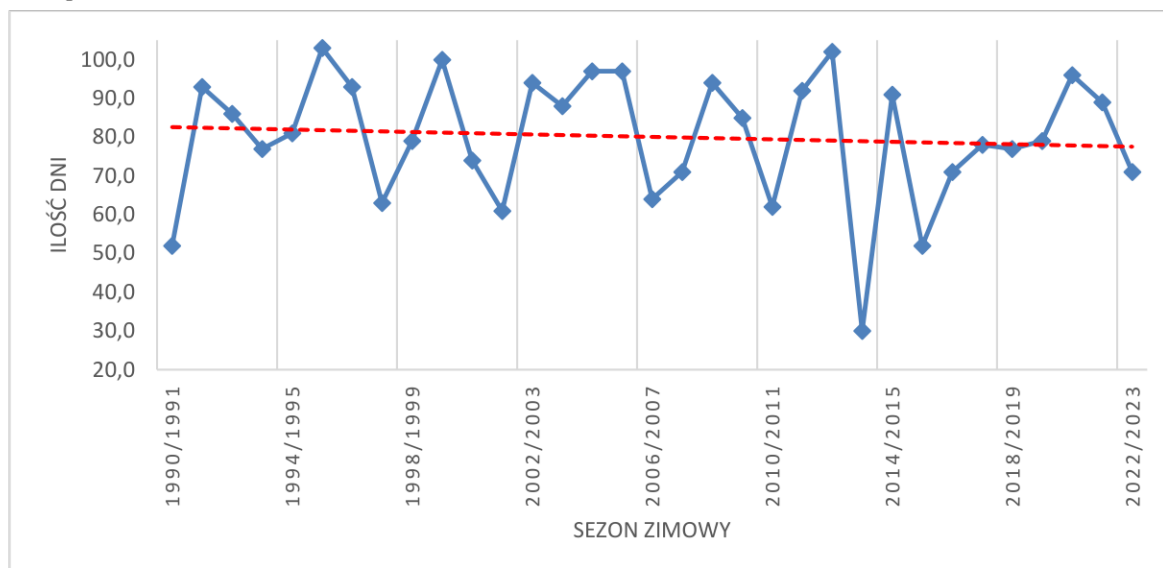
Analiza historycznych danych opadowych dla okresu 1990-2023 wykazała następujące zmiany:

- liczba dni w roku z opadem  $\geq 10$  mm wykazała nieznaczną tendencję wzrostową,
- odnotowano nieznaczną tendencję wzrostową dla częstości występowania opadów wysokości  $\geq 20$  mm,
- występowanie okresów bezopadowych dłuższych niż 5 dni w roku wykazało wyraźną tendencję wzrostową, przy czym czas trwania okresów bezdeszczowych wykazał nieznaczną tendencję spadkową,
- liczba dni w roku z opadem  $\geq 1$  mm nie wykazała tendencji zmian,
- liczba okresów z opadem  $\geq 1$  mm, trwających dłużej niż 5 dni, wykazywała nieznaczną tendencję spadkową,
- liczba dni w roku z opadem  $\geq 10$  mm,  $\geq 20$  mm,  $\geq 40$  mm,  $\geq 50$  mm,  $\geq 60$  mm i  $\geq 70$  mm wykazywała nieznaczny trend wzrostowy. Natomiast liczba dni w roku z opadem  $\geq 30$  mm nie wykazała tendencji zmian.

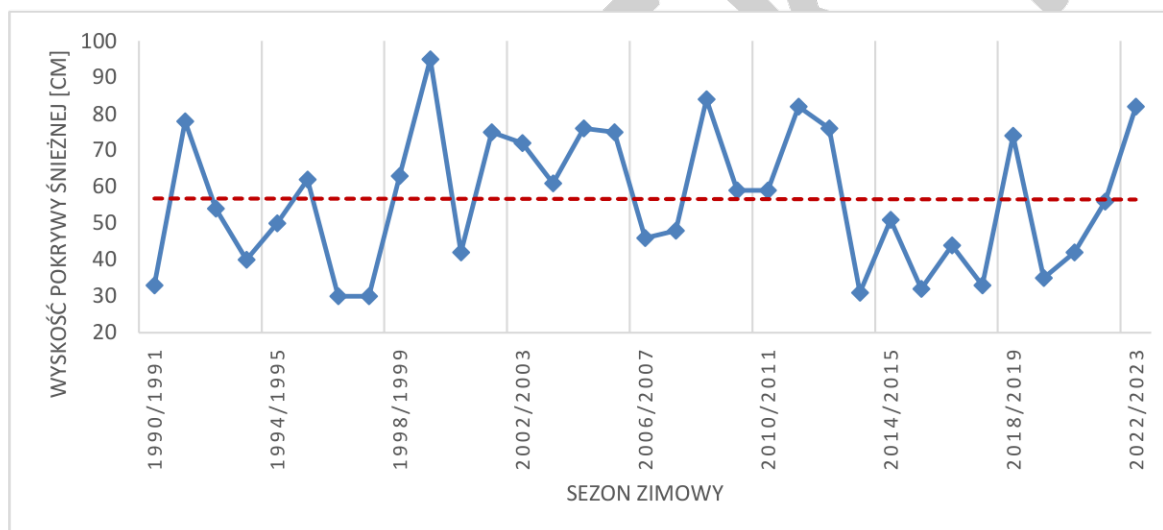
Na podstawie zebranych danych można stwierdzić, że na obszarze Zakopanego zauważalne są zmiany w charakterystyce opadów, w tym wzrost rocznej sumy opadów oraz częstsze występowanie intensywnych opadów o większej objętości.

### Trendy wskaźników śniegowych

Analiza historycznych danych pokrywy śnieżnej dla okresu 1990-2023 wykazała nieznaczną tendencję spadkową liczby dni z pokrywą śnieżną w sezonie zimowym (październik – maj). W analizowanym okresie wystąpiły 3 sezony zimowe w których było ponad 100 dni z pokrywą śnieżną (Rysunek 17), przy czym maksymalna grubość pokrywy śnieżnej wykazała stałą tendencję zmian ze średnią wartością 56,7 cm (Rysunek 18).



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



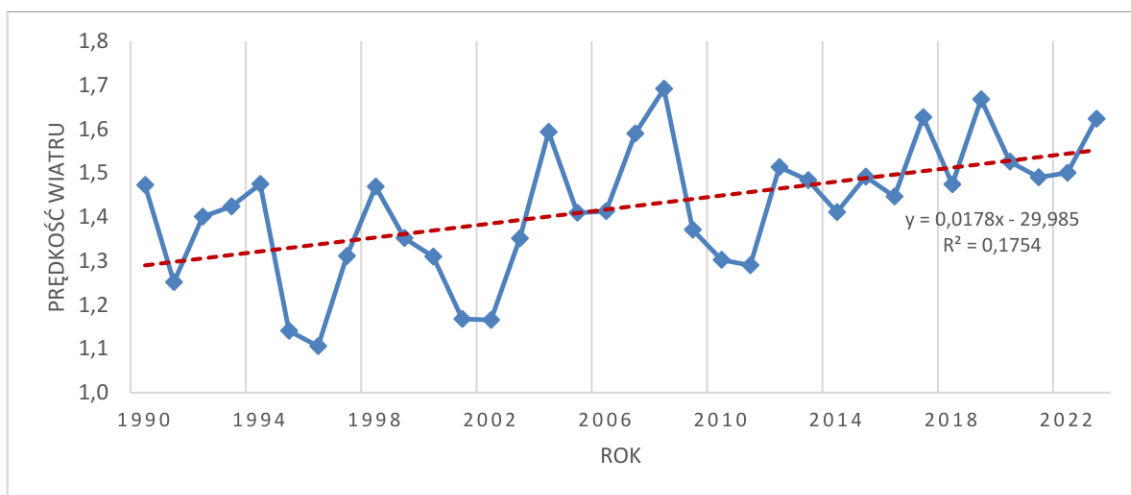
Rysunek 18 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik maj  
(Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

Zakopane jako miasto położone u stóp Tatr, jest narażone na skutki ekstremalnych warunków pogodowych, takich jak intensywne opady śniegu. Jednak bezpośrednie zagrożenie lawinowe w samym mieście jest minimalne. Dostępne informacje nie wskazują na przypadki zejścia lawiny śnieżnej bezpośrednio w granicach administracyjnych miasta Zakopane. Lawiny w Tatrach zazwyczaj występują w wyższych partiach gór, z dala od zabudowań miejskich.

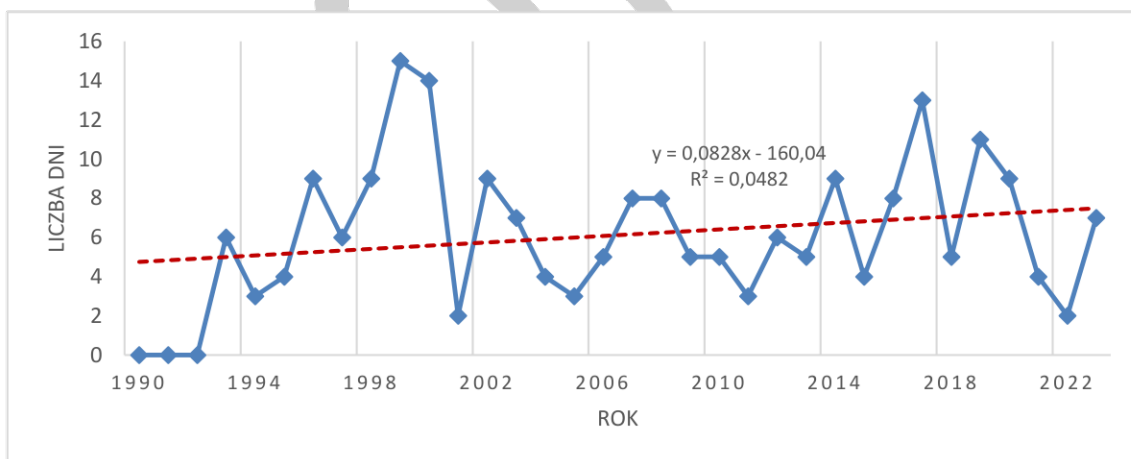
#### 4.1.3 Charakterystyka wiatrów

##### Trendy wskaźników porywów wiatru

Analizy danych historycznych dla okresu 1990-2023 wykazała wyraźną tendencję wzrostową średniej prędkości wiatru (Rysunek 19) oraz liczby dni z porywami wiatru  $\geq 17$  m/s (Rysunek 20). Średnia prędkość wiatru w analizowanym okresie wahała się od 1,1 m/s do 1,7 m/s. Największą średnią prędkość wiatru odnotowano w 2013, było to 8,9 m/s. Natomiast największą liczbą dni z porywami wiatru  $\geq 17$  m/s charakteryzował się rok 1999, wystąpiło wtedy 15 takich dni.



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



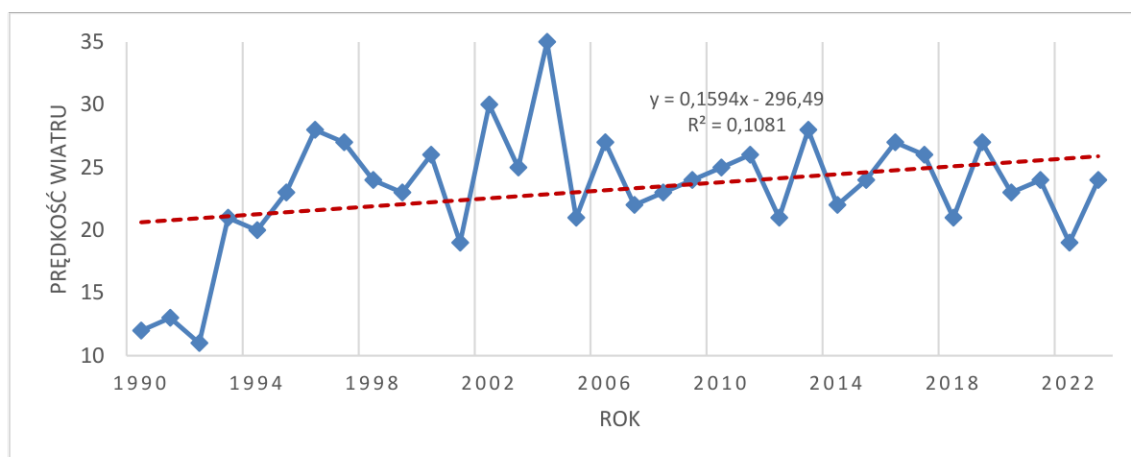
Rysunek 20 Liczba dni z porywami wiatru  $\geq 17$  m/s w latach 1990-2023 (Stacja Zakopane)  
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

##### Wiatr halny

Charakterystycznym wiatrem występującym w Małopolsce jest halny. Jest to ciepły i suchy wiatr, który może osiągać bardzo duże prędkości. Wieje z kierunku południowego i towarzyszą mu gwałtowne porywy, które mogą osiągnąć prędkość przekraczającą 32 m/s (115 km/godz.). Wiatr halny występuje w Tatrach głównie w chłodnej połowie roku, najczęściej w listopadzie i grudniu. W Zakopanem najdłużej trwający wiatr halny miał długość 72 godziny.

Największe prędkości halny osiągnął na Kasprowym Wierchu w maju 1968 roku (do 80 m/s). W Zakopanem średnia prędkość wiatru w tym czasie nie przekroczyła 6 m/s, ale w porywach wiatr osiągał prędkość do 40 m/s [9].

Na stacji Zakopane w analizowanym okresie 1990 – 2023 odnotowano porywy dochodzące do 35 m/s w 2004 r. Maksymalne porywy wiatru  $\geq 17$  m/s odnotowują wyraźny trend wzrostowy (Rysunek 21).



Rysunek 21 Maksymalny poryw wiatru w latach 1990-2023 (Stacja Zakopane)  
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

### Inne typy wiatrów

Oprócz wiatru halnego w górskim krajobrazie występują również: wiatr anabatyczny (dolinny, dzienny) oraz wiatr katabatyczny (stokowy, nocny). Oba te wiatry – choć mniej gwałtowne niż halny – są codzienną częścią górskiego „oddechu”, wpływają na klimat lokalny, roślinność i zachowanie powietrza w dolinach.

**Wiatr anabatyczny** to lokalny wiatr górski, który występuje w ciągu dnia, gdy słońce ogrzewa stoki gór. Częsty w ciepłych porach roku, szczególnie przy bezchmurnej pogodzie i słabym wietrze ogólnym. W Tatrach często obserwowany np. w Dolinie Kościeliskiej czy Dolinie Chochołowskiej, gdzie ciepłe powietrze „wspina się” w stronę głównych grzbietów. W Zakopanem może być wyczuwalny na stokach Gubałówki, Nosala czy w rejonie Antałówki. Sprzyja rozwojowi konwekcji (powstawaniu chmur kłębiastych nad szczytami). Może zwiększać lokalną prędkość wiatru w górnych partiach dolin. Często stanowi początek procesów burzowych po południu w górach.

**Wiatr katabatyczny** natomiast jest wiatrem zimnym, spływającym ze stoków w dół dolin nocą. Występuje nocą oraz nad ranem, zwłaszcza przy bezchmurnym niebie i braku ogólnego wiatru. W Zakopanem może być odczuwany jako chłodny przewiew spływający z gór np. z Kasprowego Wierchu ku dolinom. W kotlinach (np. Doliny Suchej Wody) może powodować niższe temperatury niż w wyżej położonych partiach. Powoduje inwersję temperatury (cieplej wyżej niż niżej). Sprzyja powstawaniu mgieł i rosy w dolinach. Może być zagrożeniem w rejonach narciarskich i turystycznych, gdy w połączeniu z mrozem powoduje szybkie wychładzanie organizmu.

[9] Katarzyna Piotrowicz, Anita Bokwa, Paweł Krzaklewski „Analiza zmian klimatu – diagnoza stanu aktualnego” na potrzeby aktualizacji regionalnego planu działań dla klimatu i energii dla województwa małopolskiego”, Kraków 2022

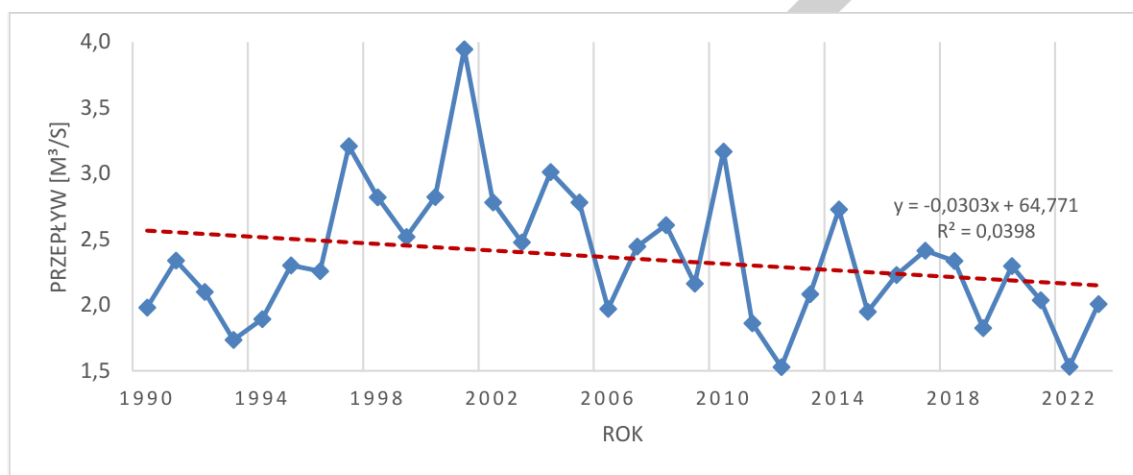


Na terenie Zakopanego i Podhala mogą również wystąpić **bryzy lokalne**. Choć kojarzą się głównie ze strefami nadmorskimi, mogą też występować w górach i kotlinach np. z Doliny Chochołowskiej w stronę Zakopanego. Jednak jest to zjawisko bardzo lokalne i słabe, powstają najczęściej w wyniku różnicy temperatury między dwoma obszarami, np. wodą a lądem lub doliną a zboczem góry.

#### 4.1.4 Charakterystyka hydrologiczna

##### Trendy wskaźników hydrologicznych

Analiza historycznych danych hydrologicznych dla potoku Biały-Dunajec z okresu 1990-2023 wykazała tendencję spadkową wskaźników: średniego przepływu rocznego (Rysunek 22) średniorocznego przepływu maksymalnego i minimalnego. Przepływ zwyczajny wykazał nieznaczny trend rosnący.



Rysunek 22 Średni przepływ roczny [m³/s] w latach 1990-2023 (stacja Zakopane-Harenda)  
(źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB)

## 4.2 Prognoza do roku 2060

Warunki prognozowanego klimatu dla obszaru Zakopane opracowano w perspektywie do 2060 roku w oparciu o **wyniki symulacji klimatycznych wykonanych w ramach projektu EuroCORDEX**, opracowanych i udostępnionych przez IOŚ-PIB w ramach programu KLIMADA 2.0. Celem uchwycenia niepewności wyników modelowania wynikającego z różnych możliwych ścieżek rozwoju gospodarczego w przyszłości i związanych z nimi zmian zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze, analizy przeprowadzono dla dwóch scenariuszy emisji CO<sub>2</sub> opisanych akronimami RCP 4.5 oraz RCP 8.5.

**Scenariusz RCP 4.5.** zakłada wprowadzanie nowych technologii w celu uzyskania redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakłada on wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 Zakopanego wskazuje, iż w przyszłości można spodziewać się następujących tendencji zmian czynników klimatycznych:

***Dla charakterystyk termicznych:***

- **dla wszystkich wskaźników termicznych scenariusz RCP 8.5 prognozuje silniejsze zmiany niż RCP 4.5;** Jest to bardzo niekorzystne, ponieważ scenariusz RCP 8.5 jest bardziej prawdopodobny z uwagi na brak skutecznych działań w kierunku redukcji CO<sub>2</sub>,
- **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 5,9°C w dziesięcioleciu 2023-2032 do 7,3°C w ostatnim okresie prognozy (2051-2060); w przypadku scenariusza RCP 4.5 w ostatnim okresie prognozy przyjmuje wartość 6,8°C,
- **nasilają się niekorzystne zjawiska związane z występowaniem wysokich temperatur w okresie letnim;** postępuje znaczący wzrost częstotliwości występowania dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną >30°C) wg scenariusza RCP 8,5 z ok. 3,6 dni do ok. 5,3 dni, natomiast zgodnie z symulacją scenariusza RCP 4.5 nieznaczny wzrost z ok. 4,1 dni do ok. 5,0 dni,
- **nasila się zjawisko tzw. nocy tropikalnych;** według scenariusza RCP 8.5. liczba nocy tropikalnych zmienia się od ponad 0,3 nocy do około 1,1 nocy w analizowanym wieloleciu; analizując scenariusz RCP 4.5 liczba nocy tropikalnych spada i zmienia się od 1,4 nocy w dziesięcioleciu 2023-2032 do 1,0 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 55,1 dni, a w dekadzie 2051-2060 spadnie do około 45,8 dni; w przypadku scenariusza RCP 8.5. obniża się od ok. 56,9 dni w dziesięcioleciu 2023-2032 do ok. 41,0 dni w roku w dziesięcioleciu 2051-2060.

***Dla charakterystyk opadowych:***

- analiza rocznej sumy opadu wykazuje nieznaczny trend wzrostowy w obu scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5, przy czym wg pierwszego scenariusza w ciągu najbliższych 15 lat nastąpi spadek sumy opadów, a następnie wzrost sumy opadów do końca analizowanego okresu, a w drugim scenariuszu suma opadów będzie mocno zmienna na przestrzeni lat; w przypadku RCP 4.5, średnia roczna suma opadu w dekadzie 2051-2060 wyniesie 1165,9 mm, co oznacza wzrost o 35,7 mm w porównaniu do dekady 2023-2032; w scenariuszu RCP 8.5 prognozowana suma opadu w tym samym okresie wyniesie 1166,98 mm, co stanowi wzrost o 17,6 mm w stosunku do dekady 2023-2032,
- liczba dni w roku bez opadu przyjmuje odmienne trendy dla analizowanych scenariuszy; zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 liczba dni bez opadu będzie spadać, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 196 dni bez opadu, natomiast w dekadzie 2051-2060 liczba ta spadnie do około 192 dni; z kolei w RCP 8.5 liczba dni bez opadu wzrośnie z 194 dni w dekadzie 2023-2032 do 196 dni w dekadzie 2051-2060,

- analizując zmiany w liczbie dni z opadem dziennym  $\geq 10$  mm, przewiduje się wzrost liczby takich dni; w RCP 4.5, w dekadzie 2023-2032 przewiduje się około 30 dni z opadem  $\geq 10$  mm, a w dekadzie 2051-2060 liczba ta wzrośnie do około 31 dni; w scenariuszu RCP 8.5 prognozuje się wzrost z około 31 dni w dekadzie 2023-2032 do około 32 dni w dekadzie 2051-2060,
- w odniesieniu do liczby dni z opadem dziennym  $\geq 20$  mm, scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5 wskazują na trend rosnący; w RCP 4.5, średnia liczba dni z opadem dziennym  $\geq 20$  mm w dekadzie 2051-2060 wyniesie 8,2 dni, natomiast w RCP 8.5 ukształtuje się na poziomie 8,5 dni.

***Dla charakterystyk śnieżnych:***

- analiza liczby dni z pokrywą śnieżną wykazuje tendencję spadkową w obu scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5, przy czym wg drugiego scenariusza spadek ten jest mocniejszy. Liczna dni z pokrywą śnieżną z 170 dni w dekadzie 2023-2032 spadnie do 144 dni w dekadzie 2051-2060.
- grubość pokrywy śnieżnej w obu scenariuszach również wykazuje trend malejący, przy czym w scenariuszu RCP 8.5 grubość pokrywy śnieżnej będzie spadać w ciągu pierwszych 20 lat, następnie przez 5 kolejnych lat prognozowany jest nieznaczny wzrost i dalej ponowny spadek do końca analizowanego okresu. W dekadzie 2051-2060 wg scenariusza RCP 4.5 grubość pokrywy śnieżnej wyniesie 17,1 cm, natomiast wg RCP 8.5 12,5 cm.

### 4.3 Kluczowe wyzwania klimatyczne

Analiza danych historycznych i modeli klimatycznych wskazują na kluczowe wyzwania dla Zakopanego 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 ZAKOPANEGO:

##### Wzrost temperatury

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

##### Zmiana rozkładu i charakteru opadów

Prawdopodobny wzrost rocznej sumy opadów i liczby dni z opadem, zwłaszcza dla opadów o wysokościach powyżej 10, 20, 30 mm

##### Obniżenie stanu wód w ciekach

Obniżenie przepływu może prowadzić do bardzo niskich stanów wody a nawet do jego okresowego zanikania, negatywnie wpływając na ekosystemy cieków i wartość krajobrazowo-turystyczną

##### Susze

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

##### Podtopienia

Możliwe podtopienia związane z intensywnymi opadami

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

Zakopane położone jest w południowej Polsce, w województwie małopolskim, w obrębie makroregionów Obniżenie Orawsko-Podhalańskie i łańcuch Tatrzański, które stanowią podprowincję Centralne Karpaty Zachodnie. Teren miasta i jego okolice znajdują się w pięciu mezoregionach, tj. Pogórza Przedtatrzańskie, Bruzda Podtatrzańska, Tatry Reglowe, Tatry Zachodnie, Tatry Wysokie [10].

Zakopane charakteryzuje się wyjątkowo zróżnicowanym ukształtowaniem terenu (Rysunek 23, Rysunek 24), co wynika z jego położenia na styku kilku jednostek geograficznych i geomorfologicznych. Zakopane jest najwyżej położonym miastem w Polsce, zlokalizowanym na wysokości od około 740 m n.p.m. do 1126 m n.p.m. W północno zachodniej części Zakopanego znajduje się podłużne wzniesienie – Gubałówka (od ok. 1120 m n.p.m. do ok. 1129 m n.p.m.). W północno centralnej części miasta teren jest obniżony i charakteryzuje się wysokościami od około 700 do 1000 m n.p.m. Południowa część miasta wchodzi w obszar Tatr, z najwyższym punktem w granicach administracyjnych Zakopanego – Świnicą (2302 m n.p.m.). Tatry dzielą się na:

- **Tatry Zachodnie:** Zbudowane głównie ze skał osadowych – wapiennych, z łagodniejszymi formami terenu,
- **Tatry Wysokie:** Charakteryzujące się stromymi szczytami i głębokimi dolinami, zbudowane są ze skał krystalicznych i metamorficznych [11].

#### 5.1.2 Wody powierzchniowe i podziemne

##### Sieć hydrograficzna

Głównym ciekim w mieście jest potok Biały Dunajec, na terenie miasta zwany również Zakopianką. W górnym biegu jest on znany jako Cicha Woda, a Zakopianka jest uznawana za środkowy bieg Białego Dunajca i przyjmuje tę nazwę po przyjęciu potoku Poroniec [12]. Za źródłowy ciek Cichej Wody/Zakopianki przyjmuje się Małolącki Potok, który wypływa w rejonie Kondrackiej Kopy, na wys. 1190 m n.p.m.

Dodatkowo, Zakopane przecinają liczne potoki i strumienie, które tworzą malowniczy krajobraz i odgrywają istotną rolę w ekosystemie miasta i Tatr oraz tworzą jego wartość turystyczną. Głównymi potokami na terenie miasta są (Rysunek 25):

- a) dopływy Zakopianki:
  - prawostronne:

[10] <https://mapa.wirtualneszlaki.pl/krainy-geograficzne-polska>

[11] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Zakopane – aktualizacja, maj 2010 r.

[12] Prognoza Oddziaływania na Środowisko sporządzona dla Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego „Zakopianka”

- Olczyski Potok, płynie Olcząską Doliną do jej wylotu, gdzie opuszcza Tatry, po czym przez Jaszczurówkę i Olczę dalej do Zakopianki (na wys. ok. 760 m) [13],
  - Bachledzki Potok,
  - Chyców Potok,
  - potok Bystra [14],
    - lewostronne:
  - Kotelnicki Potok,
  - Bucznik,
- b) dopływy Cichej Wody:
- prawostronne:
    - Potok Młyniska, (przepływa przez rejon ulic. Strążyska i Kasprusie [15]),
    - Walczacki Potok,
    - Młynkowiec,
    - Krzeptowski Potok,
    - Potok Zza Bramki (którego dopływem jest potok Miśkowiec),
      - lewostronne:
    - Walowy Potok,
    - Gładczański Potok,
    - Dziadusiów Potok,
    - Szymoszków Potok,
- c) dopływy Olczyskiego Potoku:
- prawostronne:
    - Rybków Potok,
    - Walkosów Potok,
    - Piszczorów Potok,
    - Kadukowski Potok,
    - Huciański Potok,
    - Chłabowski Potok,
  - lewostronne:
    - Mrowcowiański Potok,
- d) dopływy Bystrej:
- prawostronne:
    - Jaworzynka,
    - Kasprowy Potok,
    - Goryczkowy Potok,
- e) dopływy Potoku Młyniska:
- prawostronne:
    - Foluszowy Potok (którego dopływem jest Czarny Potok),
    - Biały Potok,

[13] [https://z-ne.pl/t%2Chaslo%2C3466%2Colczyski\\_potok.html?utm\\_source](https://z-ne.pl/t%2Chaslo%2C3466%2Colczyski_potok.html?utm_source)

[14] [https://fotopolska.eu/Zakopane/b433247,Potok\\_Bystra.html](https://fotopolska.eu/Zakopane/b433247,Potok_Bystra.html)

[15] [https://polska-org.pl/7652871%2CZakopane%2CPotok\\_Mlyniska.html?utm\\_source](https://polska-org.pl/7652871%2CZakopane%2CPotok_Mlyniska.html?utm_source)

- Spadowiec,
  - lewostronne:
- Strążyński Potok (na wysokości 897 m n.p.m. uchodzi do niego prawostronny Potok ku Dziurze, i od tego miejsca Strążyński Potok zmienia nazwę na Młyniska).

W granicach administracyjnych miasta Zakopane, w jego najbardziej południowej części znajdują się takie zbiorniki wodne jak: Czarny Staw Gąsienicowy, Zielony Staw Gąsienicowy, Drugi Staw Gąsienicowy, Zadni staw Gąsienicowy, Zmarły Staw Gąsienicowy, Kurtkowiec, Niżni Czerwony Stawek, Wyżni Czerwony Stawek, Litworowy Staw Gąsienicowy, Zachodni Dwoisty Staw, Wschodni Dwoisty Staw, Troisniak.

### *Zlewnie jednolitych części wód powierzchniowych*

Prawie cały obszar Zakopanego leży w granicach jednej zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP):

- Biały Dunajec do Porońca PLRW200001214127.

Niewielkie fragmenty na obrzeżach miasta znajdują się na obszarze trzech innych zlewni JCWP, które mają marginalne znaczenie dla funkcjonowania miasta:

- Dunajec od Dziańskiego Potoku do Białego Dunajca PLRW200004214119,
- Białki do Jaworowego Potoku PLRW20000121415459,
- Biały Dunajec od Porońca do ujścia PLRW20000421412999.

Z tego powodu poniżej skupiono się tylko na analizie JCWP Biały Dunajec do Porońca (Tabela 3), natomiast pozostałe JCWP zostały omówione szerzej w Załączniku 2.

Teren zlewni Białego Dunajca do Porońca położony jest w Dorzeczu Wisły i Regionie Wodnym Górnej Zachodniej Wisły. Wyżej wskazany Region Wodny podlega pod Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, zarządy zlewni w Nowym Sączu.

Według karty charakterystyki JCWP, Biały Dunajec do Porońca charakteryzuje się ogólnym stanem złym, posiada słaby potencjał ekologiczny i potencjał chemiczny poniżej dobrego. Ciek jest zagrożony 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.

Poniższa Tabela 2 podsumowuje stan wód na terenie głównej zlewni JCWP, w której zlokalizowane jest Zakopane.

*Tabela 2 Stan wód na terenie głównej JCWP Zakopanego (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       |                                                 |
| Biały Dunajec do Porońca<br>RW200001214127 | 157,21              | SZCW   | zły             | słaby       | poniżej dobrego | zagrożona                                       |

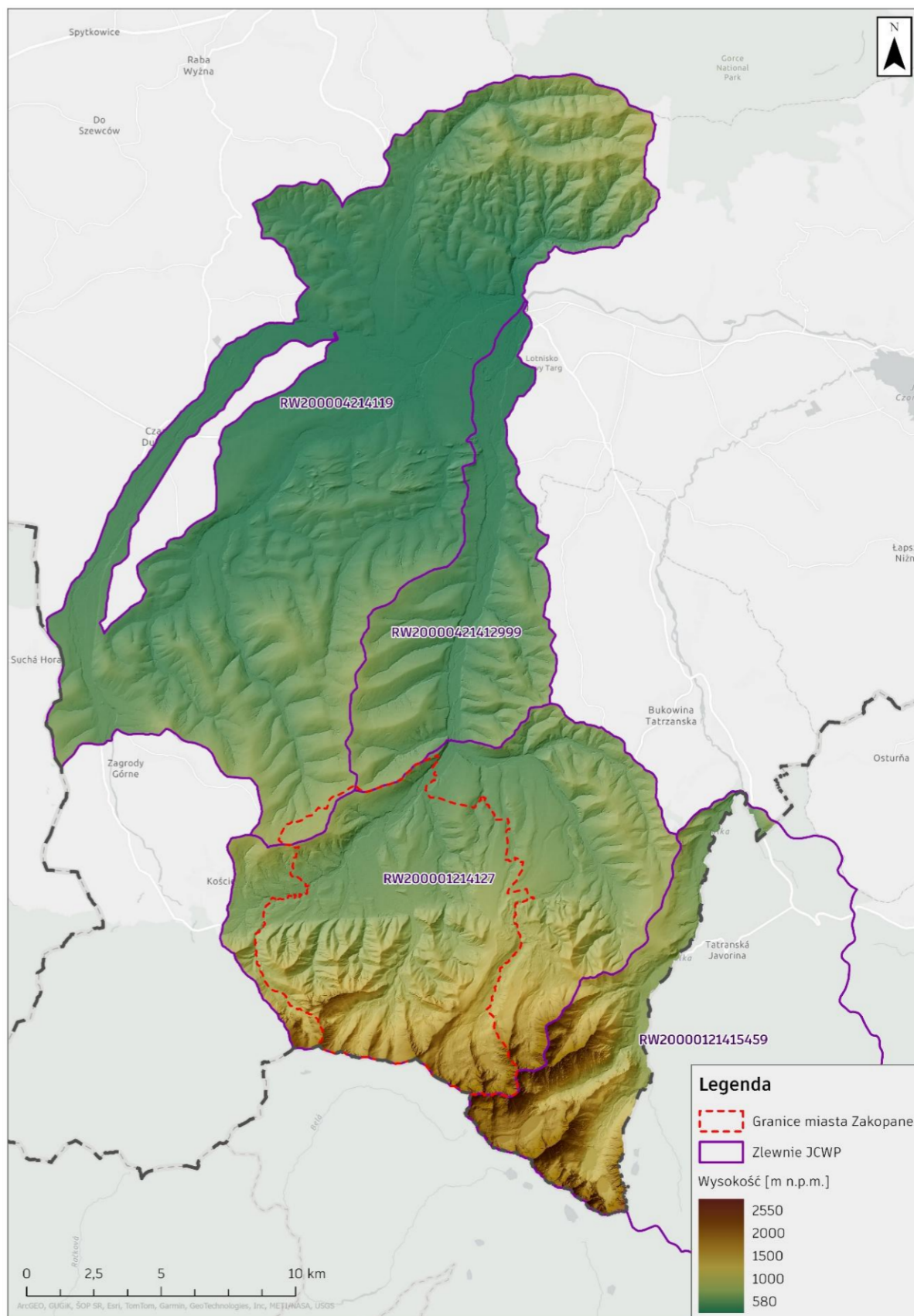
*Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Biały Dunajec do Porońca RW200001214127  
(źródło: opracowanie własne, <http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe>)*

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



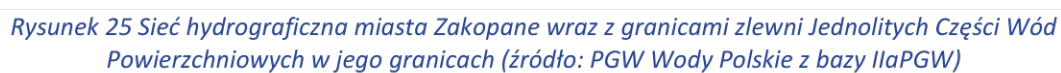


*Rysunek 23 Ukształtowanie terenu Zakopanego (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)*



*Rysunek 24 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze których zlokalizowane jest Zakopane (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK)*





Pod względem Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd) obszar Miasta Zakopanego położony jest w granicy dwóch jednostek (Rysunek 26):

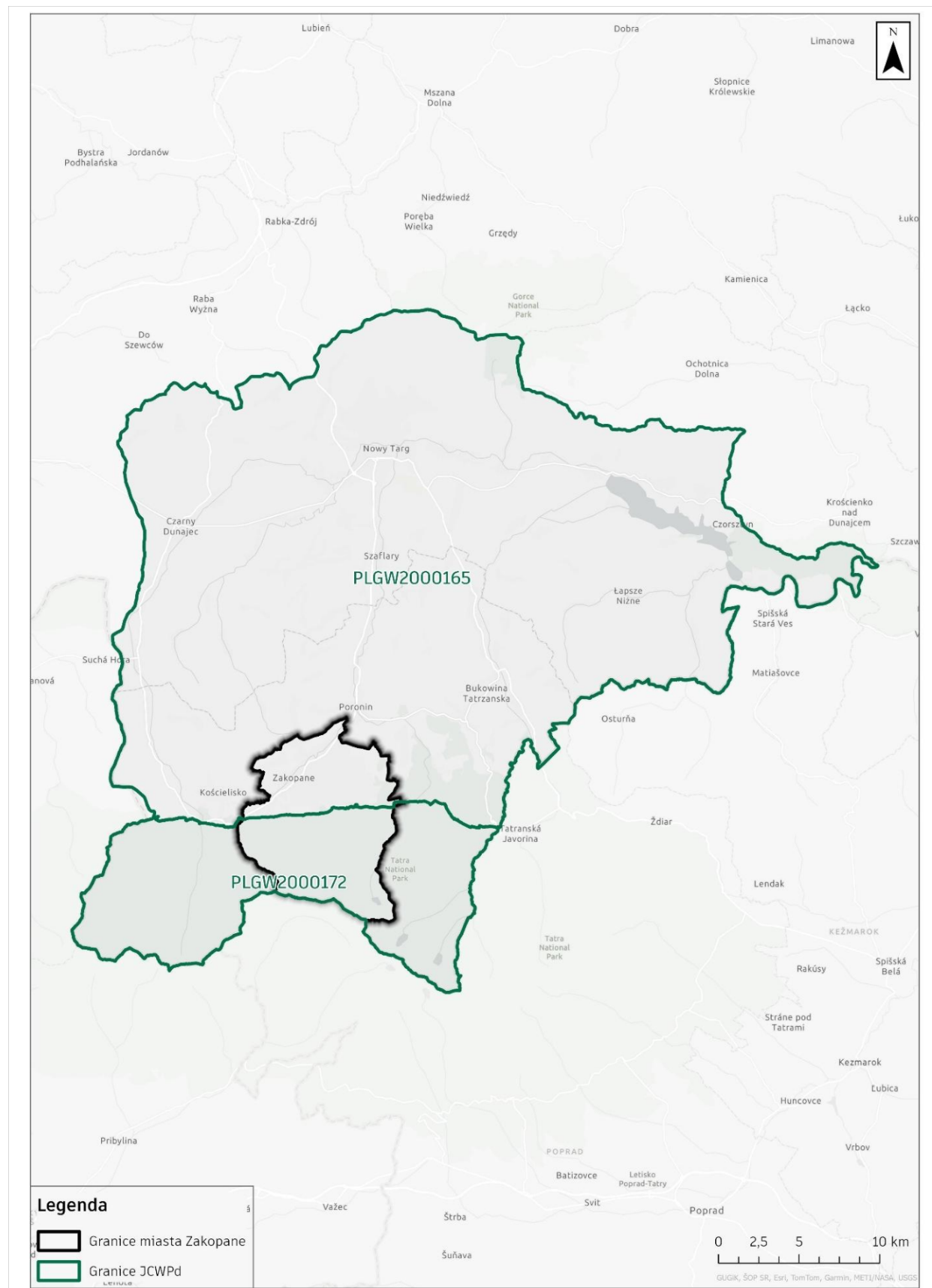
- PLGW2000172 - obejmuje południową część Miasta Zakopane,
- PLGW2000165 – obejmuje północną część Miasta Zakopane.

Zlewnie należą do Dorzecza Wisły, regionu Górnej-Zachodniej Wisły. Podlegają one pod RZGW w Krakowie.

Według kart charakterystyk JCWPd, stan chemiczny, ogólny i ilościowy obu zlewni określono jako dobry. Zlewnie nie są zagrożone nieosiągnięciem celu środowiskowego.

PROJEKT





*Rysunek 26 Wody podziemne w granicach Zakopanego (źródło: opracowanie własne, źródło PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW)*

#### Zagospodarowanie zlewni JCWP

W zlewni potoku Biały Dunajec do Porońca największą powierzchnię zajmują tereny leśne lub zadrzewione – stanowią ok. 50,95% terenu zlewni (Rysunek 27, Rysunek 28). W zlewni procentowy udział terenów leśnych lub zadrzewionych jest większy niż średnia lesistość Polski (30,8% [16]) i średnia lesistość województwa małopolskiego (28,6% [17]). To właśnie zlewnia tego ciek, w której niemal w całości znajduje się obszar Zakopanego, ma kluczowe znaczenie dla jakości życia, funkcjonowania miasta oraz jego zdolności do adaptacji wobec zmian klimatu. Aktywności na obszarze tej zlewni, czyli na terenie miasta, bezpośrednio wpływają na jakość wody oraz na wielkość przepływów w zasilanych przez nie ciekach. Zakopane i jego otoczenie, jako obszar górski, jest szczególnie wrażliwy na skutki zmiany klimatu. W ostatnich dekadach obserwuje się wzrost liczby intensywnych opadów w krótkim czasie [18], [19]. W górach, gdzie zlewnie są małe i strome, może prowadzić to do: krótkotrwałych, gwałtownych wezbrań wód wynikających z intensywnych opadów, tzw. powodzie błyskawiczne (flash floods), a także podtopień, erozji brzegów i zniszczeń infrastruktury (drogi, mosty, szlaki) oraz większego ryzyka osuwisk i lawin. Zmiany klimatyczne skracają czas zalegania pokrywy śnieżnej w Tatrach [20], co skutkuje mniejszą ilością wody wiosną z topniejącego śniegu, wpływając negatywnie na poziom wód w górskich potokach.

Drugą największą powierzchnię w zlewni zajmuje roślinność trawiasta i uprawa rolna – ok. 27,03%, a na trzecim miejscu sklasyfikowano zabudowę, której powierzchnia zajmuje ok. 8,47%. Zabudowywanie zlewni cieków powoduje zmniejszenie się powierzchni chłonnych terenów zielonych. W połączeniu ze zmianami klimatu może to powodować, że woda opadowa szybciej spływa do cieków, zwiększając ryzyko powodzi, a nawet może prowadzić do tzw. efektu uszczelnionej zlewni, gdzie cieki reagują szybciej i gwałtowniej na każdy deszcz [21]. Dotyczy to w szczególności zlewni potoków górskich, o dużym nachyleniu stoków.

Duży udział terenów leśnych lub zadrzewionych oraz roślinności trawiastej i upraw rolnych występuje głównie w północnej, górskiej części miasta Zakopane. W kontekście zmiany klimatu pokrycie terenu szatą roślinną na obszarach o dużym nachyleniu stoków może w pewnym stopniu łagodzić skutki intensywnych opadów, ograniczając ryzyko podtopień w Zakopanem.

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

[17] Rocznik Statystyczny Województwa Małopolskiego 2024. Stan na 2023 r.; <https://krakow.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-wojewodztwa-malopolskiego-2024,8,21.html>

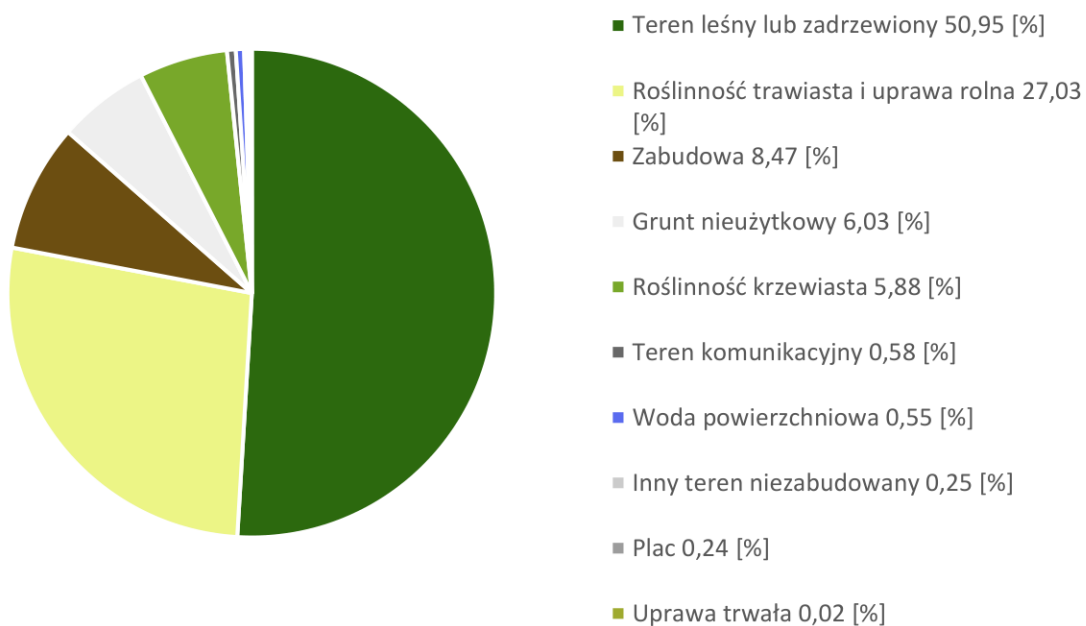
[18] [https://www.imgw.pl/sites/default/files/2024-05/imgw-pib\\_klimat\\_polski\\_2023\\_raport.pdf](https://www.imgw.pl/sites/default/files/2024-05/imgw-pib_klimat_polski_2023_raport.pdf)

[19] <https://imgw.pl/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-w-2024-roku-podsumowanie/>

[20] Falarz M., Bednorz E. (2021). Snow Cover Change. In: Falarz M. (eds) Climate Change in Poland. Springer Climate.

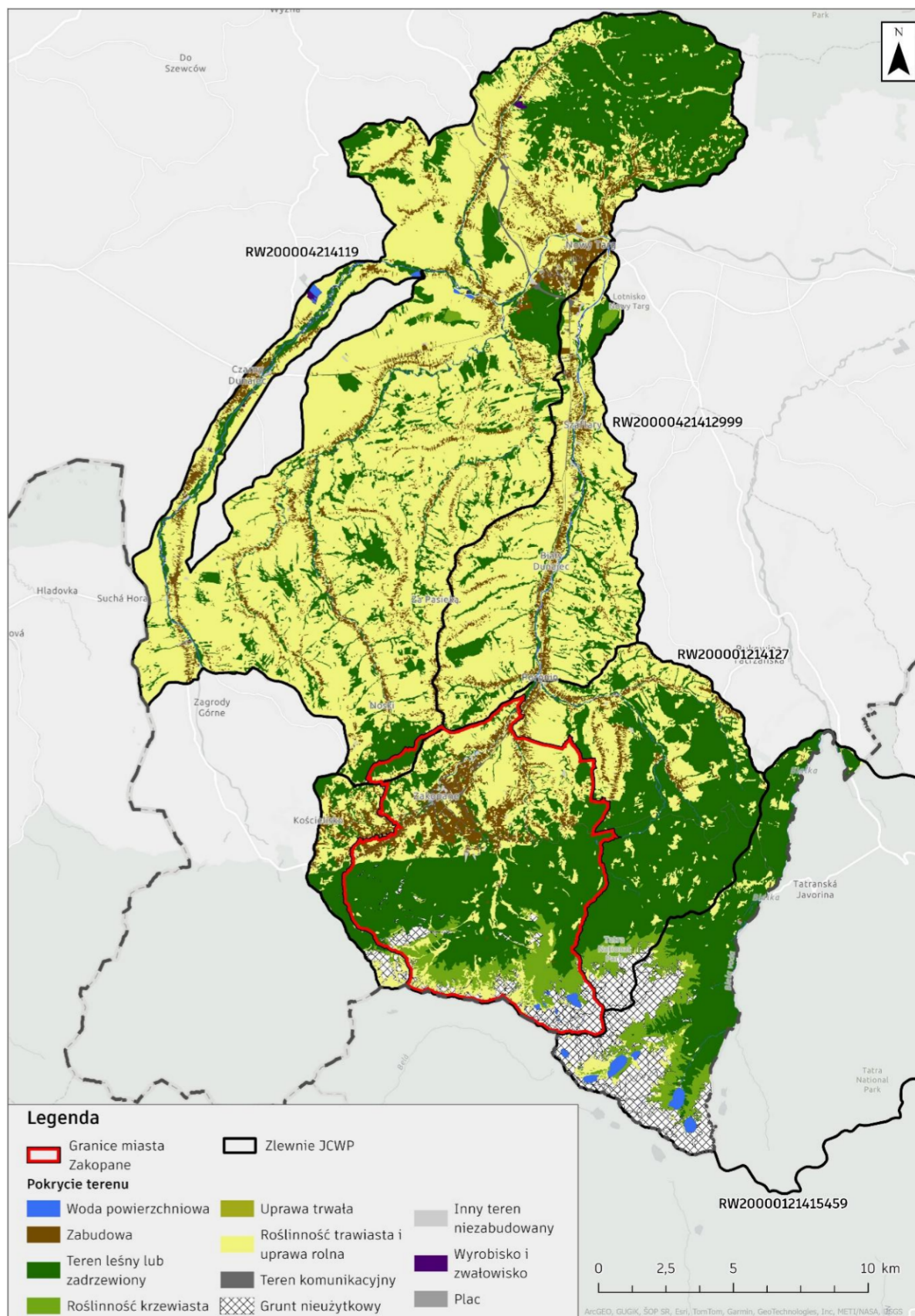
[21] Bzymek B., Jarosińska E. (2012). Wpływ uszczelnienia powierzchni zlewni na odpływ wód deszczowych. Czasopismo Techniczne. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

### Pokrycie terenu zlewni potoku Biały Dunajec do Porońca



Rysunek 27 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni potoku Biały Dunajec do Porońca (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)





*Rysunek 28 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewniach JCWP Zakopanego (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)*



Zakopane to małe miasto o dużym znaczeniu regionalnym. Pełni funkcje administracyjne – jest siedzibą powiatu tatrzańskiego – oraz usługowe – oferuje rozbudowane usługi turystyczne, handlowe, zdrowotne i edukacyjne. Zakopane jest jednym z najważniejszych ośrodków turystycznych w Polsce, zwłaszcza zimą (narty, sporty zimowe) i latem (góry, wędrówki). Jest najwyżej położonym i zarazem najbardziej wysuniętym na południe miastem Polski. W granicach administracyjnych miasta znajduje się część Tatr.

Przestrzeń miasta została zagospodarowana głównie w dolinach potoku Zakopianka oraz Olczyskiego Potoku – tereny zlokalizowane w północno zachodniej, północno centralnej części Zakopanego. Tereny zabudowane i zurbanizowane stanowią ok. 11% powierzchni miasta. Obejmują tereny mieszkaniowe – ok. 7,50% (zabudowa jednorodzinna – 6,80%, zabudowa wielorodzinna – 0,70%), zabudowę przemysłowo-składową i pozostałą – 2,23%, tereny komunikacyjne – 0,61% i zabudowę handlowo-usługową – 0,26% (Rysunek 29, Rysunek 30). Zakopane charakteryzuje się specyficzną zabudową, w której dominuje styl zakopiański, inspirowany tradycyjną architekturą góralską. Obszar Zakopanego obejmuje dzielnice o zróżnicowanej charakterystyce, historii i strukturze architektoniczno-urbanistycznej. Na terenie miasta występuje repertuar wszystkich form i stylów architektonicznych powstałych na tle rozwoju historycznego Zakopanego na przestrzeni dziejów jakimi są drewniane budownictwo regionalne, drewniana architektura w stylistyce szwajcarsko – tyrolskiej (uzdrowiskowa), styl zakopiański w drewnie i w murze, styl zakopiański drugi, styl neozakopiański, neoromanizm, historyzm, eklektyzm, secesja, funkcjonalizm, modernizm, architektura FIS, postmodernizm, architektura współczesna. Jednak w ostatnich latach miasto doświadcza intensywnego rozwoju budowlanego, co prowadzi do powstawania nowych obiektów o architekturze nie nawiązującej do tradycji regionu oraz walorów otoczenia. Miasto pełni funkcję ważnego ośrodka turystycznego, co znajduje odzwierciedlenie w strukturze przestrzennej. W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego przewidziano tereny przeznaczone pod usługi turystyki, w szczególności usługi hotelarskie, gastronomiczne, sportowe i rekreacyjne[22].

W Zakopanem znajduje się liczna zabudowa o charakterze zabytkowym i o wysokiej wartości architektonicznej. Walory kulturowe miasta są integralnym elementem jego struktury przestrzennej i tożsamości. Na terenie Zakopanego znajdują się obiekty zabytkowe, m.in. Willa Koliba, Willa Oksza, Willa Dom Pod Jedlami, Willa Dom Doktora, Willa Obrochtówka, Kościół Najświętszej Rodziny, d. sanatorium Pensjonat Sanato, Kaplicy Św. Krzyża i Klasztor Albertynów na Kalatówkach (ob. klasztor Albertynek), Willa Koszysta, zespół willowy na Herendzie, kaplica pw. Najświętszego Serca Jezusowego[23], Willa Koziańskich, Budynek Muzeum Tatrzańskiego, Kamienica Zwolińskich, Stacja dolna kolejki na Kasprowy Wierch, Pensjonat Jasny Pałac, Hala sportowa COS, Bar Pod Smrekami.

W mieście zlokalizowane są usługi w zakresie oświaty i wychowania (przedszkola, szkoły średnie, prywatne szkoły językowe, świetlica środowiskowa), ochrony zdrowia i opieki społecznej (szpitale, ośrodki rehabilitacyjno-sportowe, przychodnie i ośrodki zdrowia), kultury i sztuki (biblioteki, kina, centra kultury, liczne galerie, muzea i pracownie twórców ludowych) oraz turystyki i rekreacji (baseny, kąpieliska, korty, kręgielnie, lodowiska, boiska do squasha, siłownie, kluby fitness, szkółki i wyciągi

[22] Uchwała nr LIX/946/2010 Rady Miasta Zakopane z dnia 9 września 2010 r. w sprawie: Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru urbanistycznego nazwanego: Pardałówka, Balzera

[23] <https://zabytek.pl/pl/obiekty?szukaj=Zakopane>

narciarskie)[24].

Spośród wszystkich działających na terenie miasta podmiotów gospodarczych 98% stanowią te działające w sektorze prywatnym a dominującą branżą są usługi w zakresie hotelarstwa i gastronomii, a także handlu i naprawy. Najmniej liczną grupę stanowiły podmioty świadczące usługi w zakresie rybactwa i górnictwa[25]. Działalność gospodarcza prowadzona przez mieszkańców nastawiona jest przede wszystkim na obsługę ruchu turystycznego. Na terenie miasta występują liczne biura podróży, hotele, pensjonaty, ośrodki wypoczynkowe, gastronomia i wypożyczalnie sprzętu sportowego[26]. W Zakopanem brak jest dużych zakładów przemysłowych. Gospodarka miasta opiera się głównie na małych, kilkusobowych firmach rodzinnych, świadczących usługi w sektorze turystycznym. Dawniej w regionie rozwijały się takie gałęzie przemysłu jak górnictwo i hutnictwo, jednak obecnie mają one charakter historyczny i nie odgrywają znaczącej roli w gospodarce miasta[27]. Miasto Zakopane należy do Podhalańskiego Obszaru Funkcjonalnego[28].

Znaczną część powierzchni miasta (ok. 80%) pokrywają tereny zielone, w tym lasy, które zajmują ok. 45,17% (można je znaleźć głównie w południowo centralnej oraz północno zachodniej części miasta), roślinność trawiasta, która zajmuje ok. 25,19% (najwięcej występuje jej w północnej części miasta) oraz roślinność krzewiasta – 8,36% (głównie na południu miasta). 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, o tyle, o ile jest ona możliwa na terenach górskich o dużych spadkach i nieprzepuszczalnym podłożu. Mogą też łagodzić mikroklimat oraz negatywne oddziaływanie przegrzewania miasta i suszy.**

Na resztę terenów zielonych składają się zagajniki – 0,76% oraz zadrzewienia – 0,41%. Funkcję rekreacyjną w mieście pełni przede wszystkim Pasma Gubałowskie oraz Tatrzański Park Narodowy, który stanowi nieco więcej niż połowę powierzchni miasta, a także w większości pokrywa się z obszarem Natura 2000 Tatry PLC120001. Mniejsze tereny rekreacyjne zlokalizowane między zabudową to m.in. Skwer Franciszka Pawlicy, Skwer Josepha Conrada Korzeniowskiego, Park Lecha Kaczyńskiego – Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, Górna Równia Krupowa, Dolna Równia Krupowa oraz Park Miejski im. Józefa Piłsudskiego. **Obecność znacznej ilości terenów zieleni korzystnie wpływa na potencjał adaptacyjny miasta do zmiany klimatu. Z pewnością niekorzystnie wpływa zaś dalsza intensyfikacja zabudowy.**

Enklawy krajobrazu seminaturalnego można spotkać wzdłuż potoku Zakopianka oraz Olczyńskiego Potoku. Współtworzą je: koryta cieków, obudowa biologiczna, strefa ekologiczna ekstensywnie użytkowana, głównie jako łąki i pastwiska. Czynniki obniżającymi ich wartość są m.in.: kamienna obudowa koryta, uszczuplenie roślinności przypotokowej, wysypiska śmieci, zawężenie strefy ekologicznej i realizacja zabudowy w bezpośrednim sąsiedztwie cieku. [29]

[24] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Zakopane – aktualizacja, maj 2010 r.

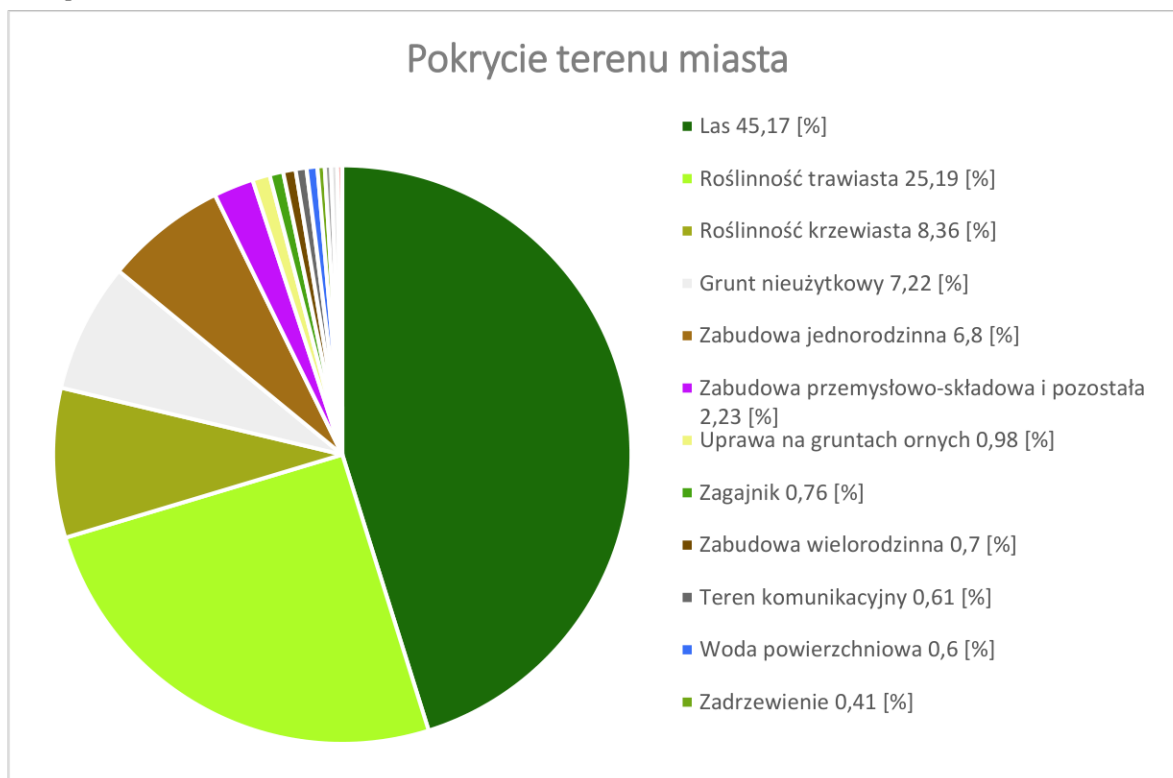
[25] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Zakopane – aktualizacja, maj 2010 r.

[26] [https://www.zakopane.pl/zawartosc/artykuly/sport-i-turystyka/sport-i-turystyka/turystyka?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.zakopane.pl/zawartosc/artykuly/sport-i-turystyka/sport-i-turystyka/turystyka?utm_source=chatgpt.com)

[27] <https://tpn.gov.pl/przemysl-w-tatrach>

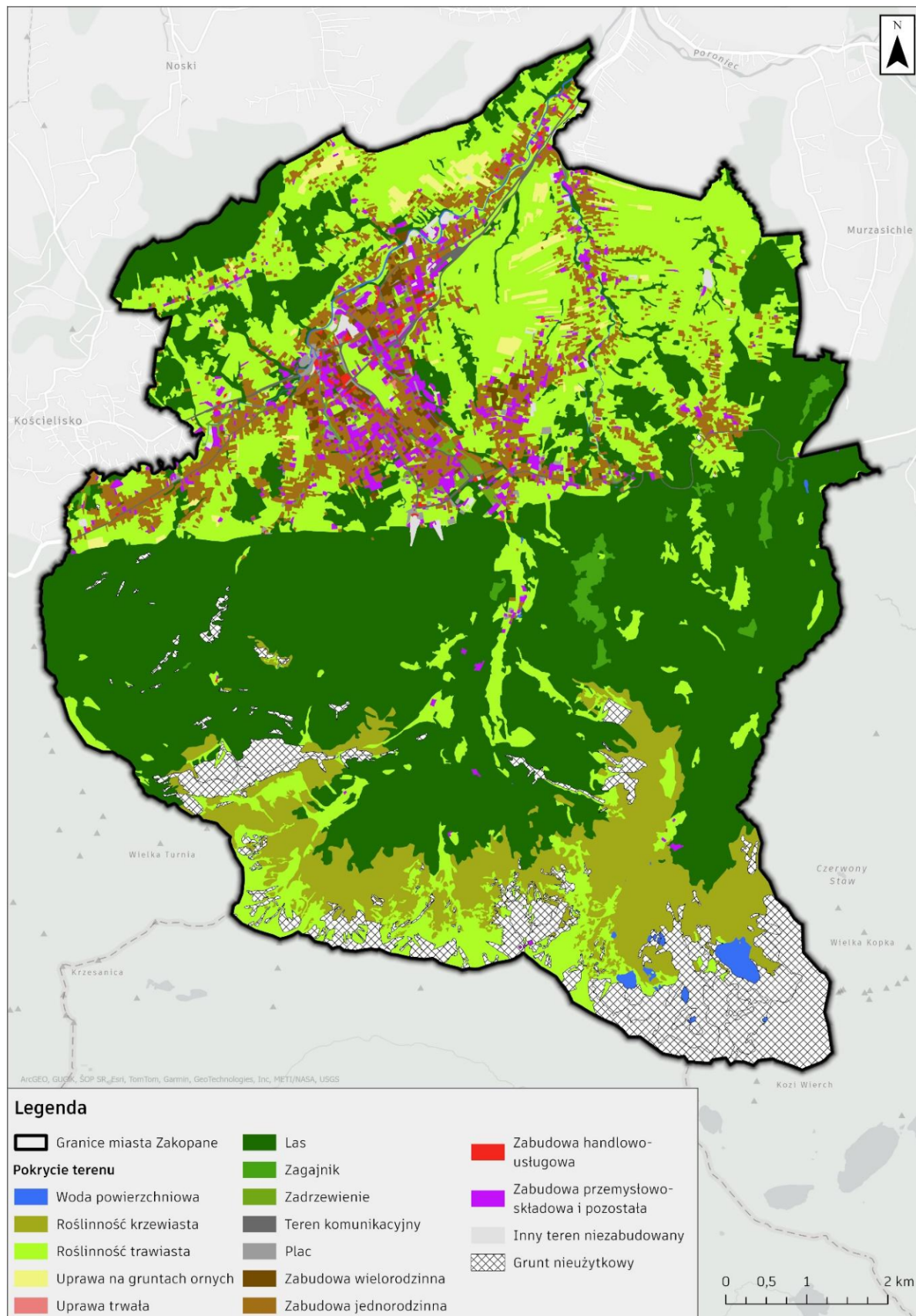
[28] Strategia Terytorialna ZIT Podhalańskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2027

[29] Prognoza Oddziaływania na Środowisko sporządzona dla Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego „Zakopianka”



Rysunek 29 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK)





*Rysunek 30 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach miasta Zakopane (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.

Analiza modelu zagrożenia powodzią 1% wykazała, że w granicach Zakopanego ryzyko powodzi obejmuje dolinę Białego Dunajca (od Małołęckiego Potoku przez Cichą Wodę i Zakopiankę), dolinę Strążyskiego Potoku, dolinę Potoku Młyniska, dolinę Potoku Bystra, dolinę Olczyskiego Potoku, są to obszary położone w północno centralnej, północno zachodniej części miasta. Są to tereny w znacznej części zabudowane.

Tereny zabudowane zlokalizowane w dolinie Białego Dunajca szczególnie narażone na podtopienia to tereny zabudowy jednorodzinnej w okolicy ulic Sobczakówka (6, 12, 44A), Powstańców Śląskich (na wysokości ul. Kaszelewskiego 8 do Parkingu pod Gubałówką). Tereny zabudowane zlokalizowane w dolinie Strążyskiego Potoku szczególnie narażone na podtopienia to tereny zabudowy jednorodzinnej przy ul. Strążyska 33A. Tereny zabudowane zlokalizowane w dolinie Potoku Młyniska szczególnie narażone na podtopienia to tereny zabudowy jednorodzinnej przy ul. Kasprusie 35-37 oraz tereny zabudowy śródmiejskiej przy ul. Nowatorskiej 3A-7. Tereny zabudowane zlokalizowane w dolinie Potoku Bystra szczególnie narażone na podtopienia to tereny zabudowy jednorodzinnej przy ul. Bulwary Słowackiego 37-40, Bulwary Słowackiego 23, Droga Na Bystre przy stacji bp, Bulwary Słowackiego 14-22, Droga Na Bystre 3, Tytusa Chałubińskiego 37-39, Tytusa Chałubińskiego 17a-19b, Tytusa Chałubińskiego 1-3, Jagiellońska 37-39, Kamieniec 3-5, 7-9, 11, 13, 17b, Michała Małazyskiego 9. Tereny zabudowane zlokalizowane w dolinie Olczyskiego Potoku szczególnie narażone na podtopienia to tereny zabudowy jednorodzinnej przy ul. Mrowce 33, okolice Elektrowni wodnej im. św. Judy Tadeusza, zabudowa jednorodzinna i tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne przy ul. Wojdyły 14A-16.

W pobliżu cieków znajdują się też tereny porośnięte drzewami oraz roślinnością trawiastą. Wylewanie wód rzecznych na tereny półnaturalne może mieć korzystny wpływ na adaptację miasta do zmiany klimatu, nawadniając tereny przyrodnicze i łagodząc skutki suszy.

Analiza modelu zagrożenia powodziowego 0,2% (raz na 500 lat) jest zbliżona do analizy modelu 1% i wykazała podobne zagrożenie. Dodatkowo w dolinie Potoku Bystra na ryzyko podtopień narażona jest zabudowa jednorodzinnej przy ul. Bulwary Słowackiego 10, Tytusa Chałubińskiego 21c, d, Tadeusza Kościuszki 16.

W Zakopanem nie ma ryzyka podtopień w przypadku zniszczenia wału przeciwpowodziowego.

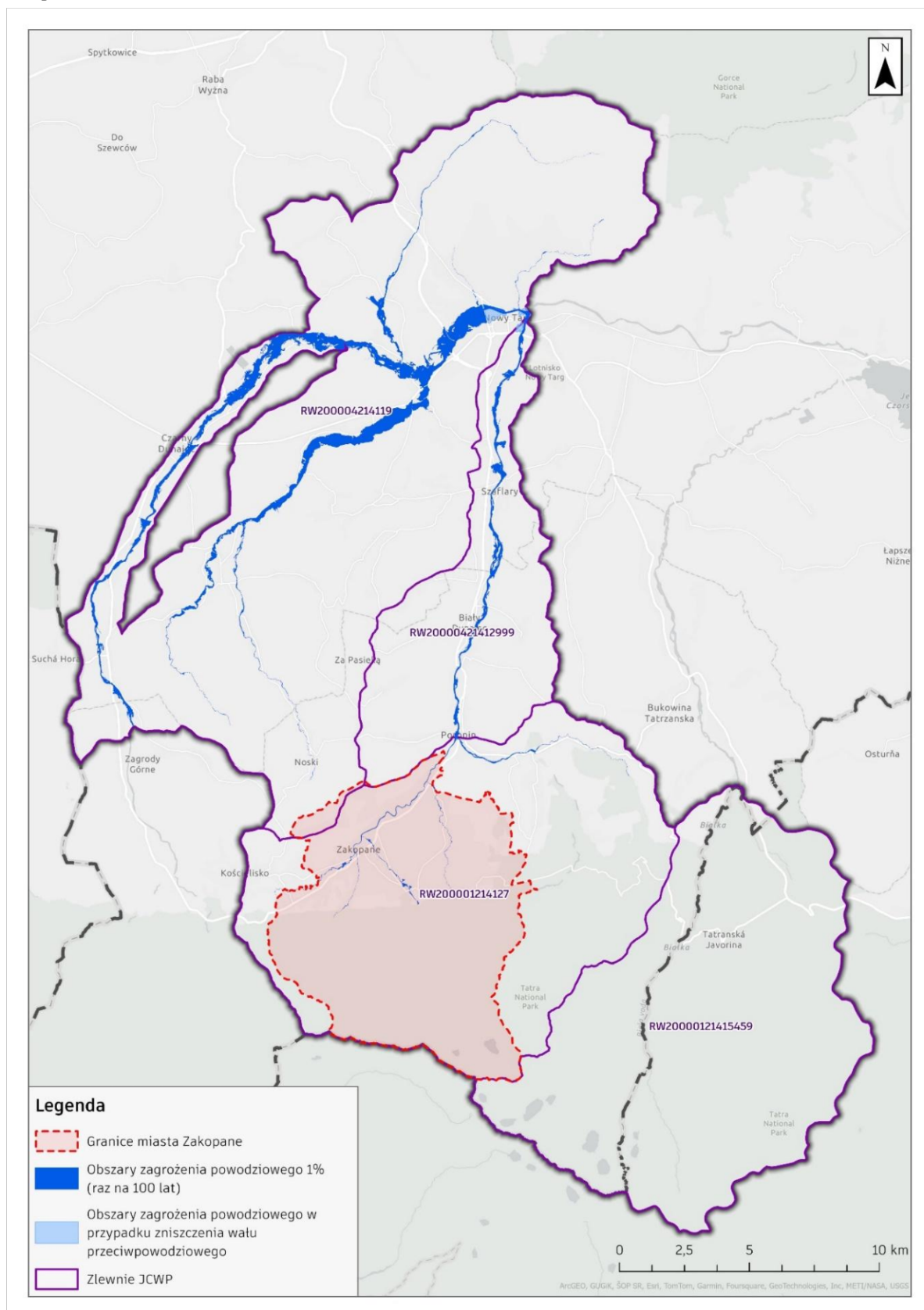
**Zagrożenie powodziowe ze strony cieków na terenie Zakopanego jest związane głównie z zabudową ich zlewni, co w połączeniu z dużymi spadkami terenu i nachyleniem dna cieków może prowadzić do powodzi i podtopień. Zagrożenie to było również podkreślane w wywiadach z interesariuszami.** Ulewne deszcze powodują powodzie ze strony potoków i gwałtowne podtopienia z uwagi na duże ilości wody w kanalizacji burzowej i sanitarnej oraz zatykanie studzienek kanalizacyjnych. Dochodzi do awarii

**Zakopane**

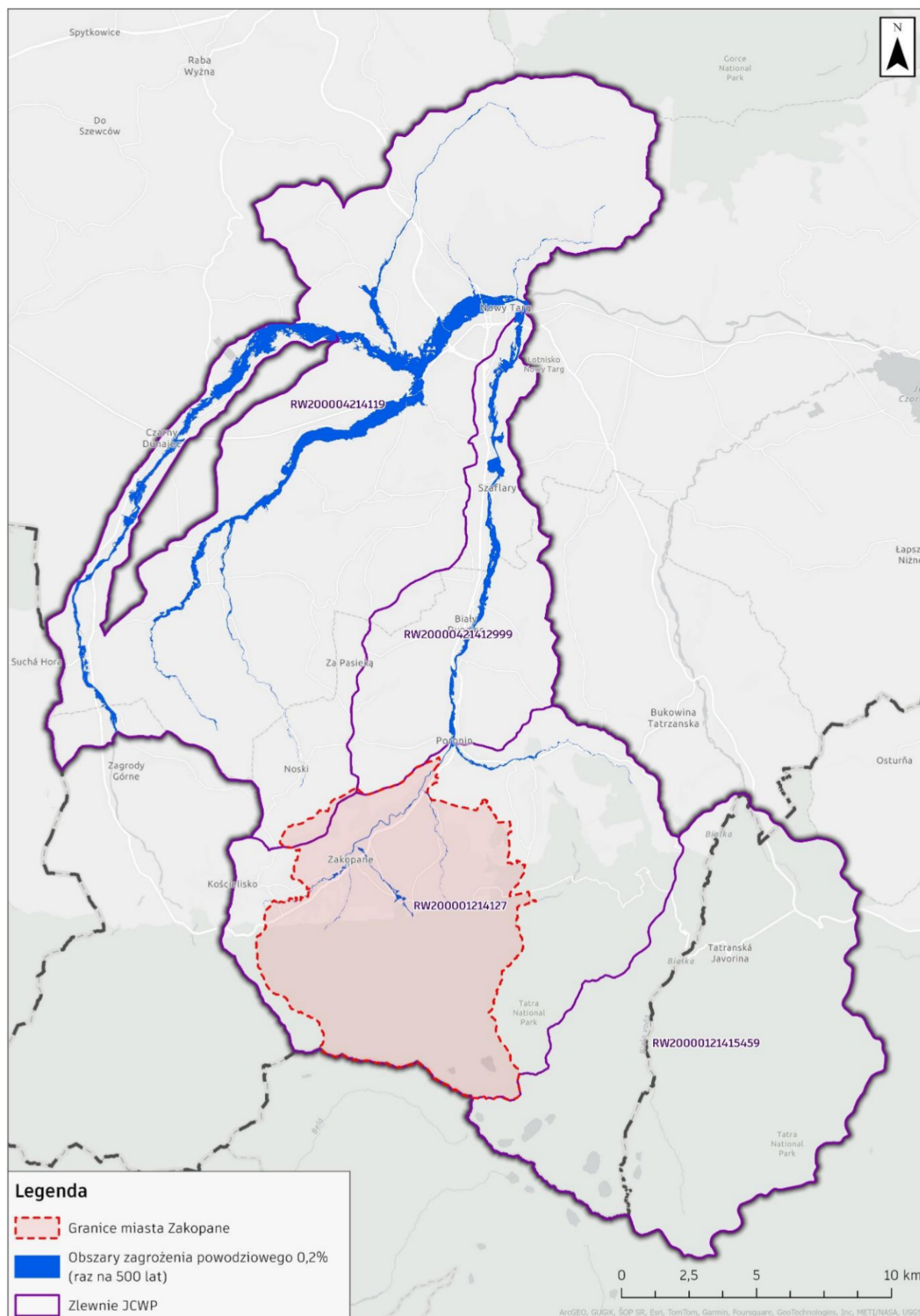
na sieci kanalizacyjnej. Zbyt duża ilość wód napływających do oczyszczalni ścieków powoduje brak możliwości oczyszczenia wszystkich dopływających ścieków. Dochodzi do negatywnego wpływu na jakość wód cieków oraz do zanieczyszczenia ujęć wody.

Obszary zagrożenia powodziowego dla zlewni zobrazowano na Rysunek 31 i Rysunek 32, a dla obszaru miasta na Rysunek 33.

PROJEKT

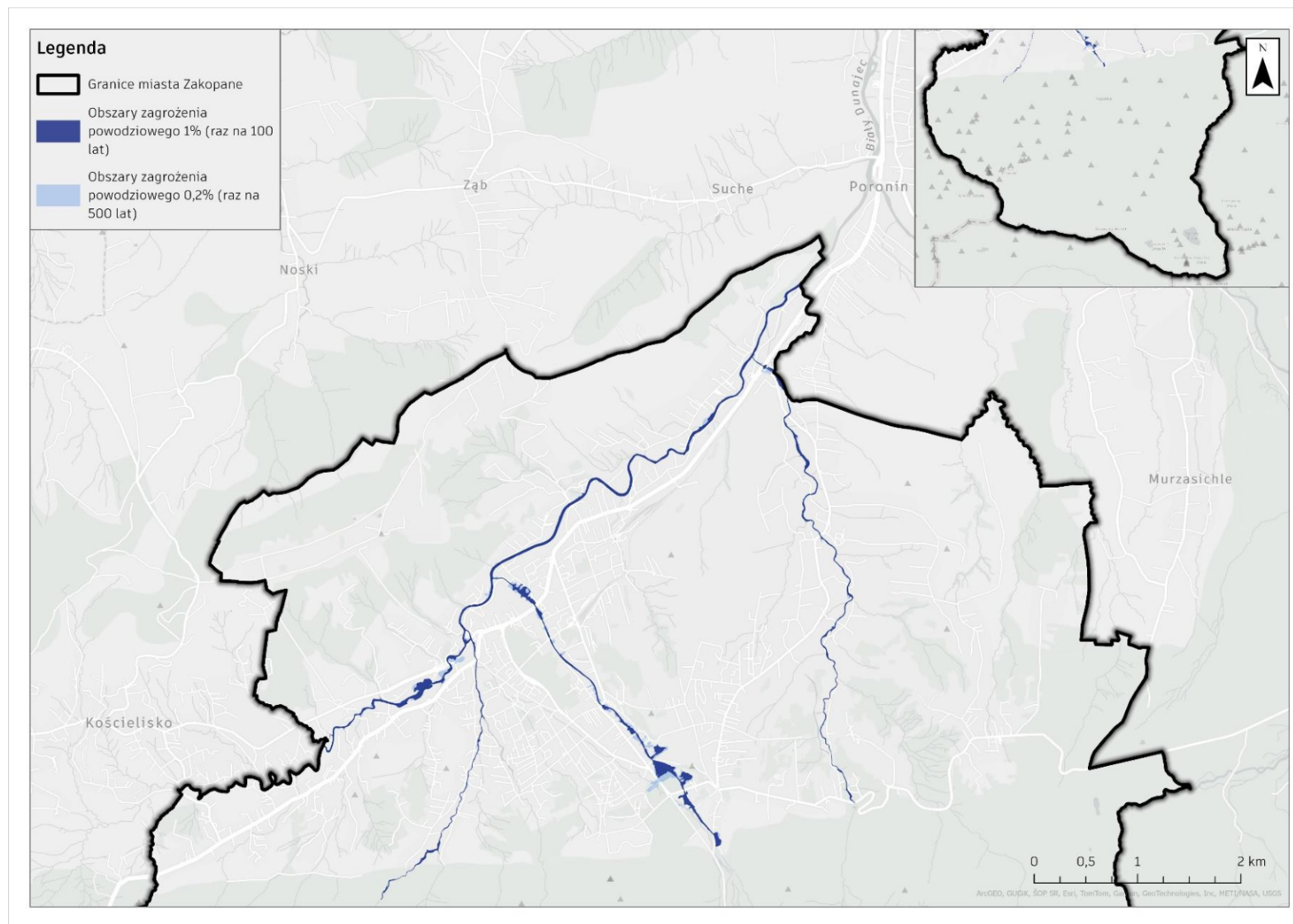


*Rysunek 31 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 500 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)*



*Rysunek 32 Obszary zagrożenia powodziowego 0,2% (raz na 500 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)*





Rysunek 33 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 500 lat) 0,2% (raz na 500 lat) w granicach miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)

#### 5.1.5 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 [30].

Na poniższych rycinach (Rysunek 34, Rysunek 35, Rysunek 36, Rysunek 37) przedstawiono zagrożenie poszczególnymi klasami suszy w granicach zlewni JCWP, w których zlokalizowane jest Zakopane. Cały obszar Zakopanego zagrożony jest IV klasą suszy atmosferycznej (ekstremalne zagrożenie). Zlewnie otaczające miasto zagrożone są w większości III i IV klasą suszy atmosferycznej (silne i ekstremalne zagrożenie).

Na obszarze miasta i otaczających go zlewni można wyróżnić dwie klasy zagrożenia suszą rolniczą. Większość obszaru miasta Zakopane jest zagrożone I klasą suszy rolniczej (słabo zagrożone). W południowo – wschodniej części miasta występuje klasa II (umiarkowanie zagrożone).

Cały obszar Zakopanego zagrożony jest IV klasą suszy hydrologicznej (ekstremalne zagrożenie). Zlewnie otaczające miasto zagrożone są III i IV klasą suszy hydrologicznej (odpowiednio silne i ekstremalne zagrożenie).

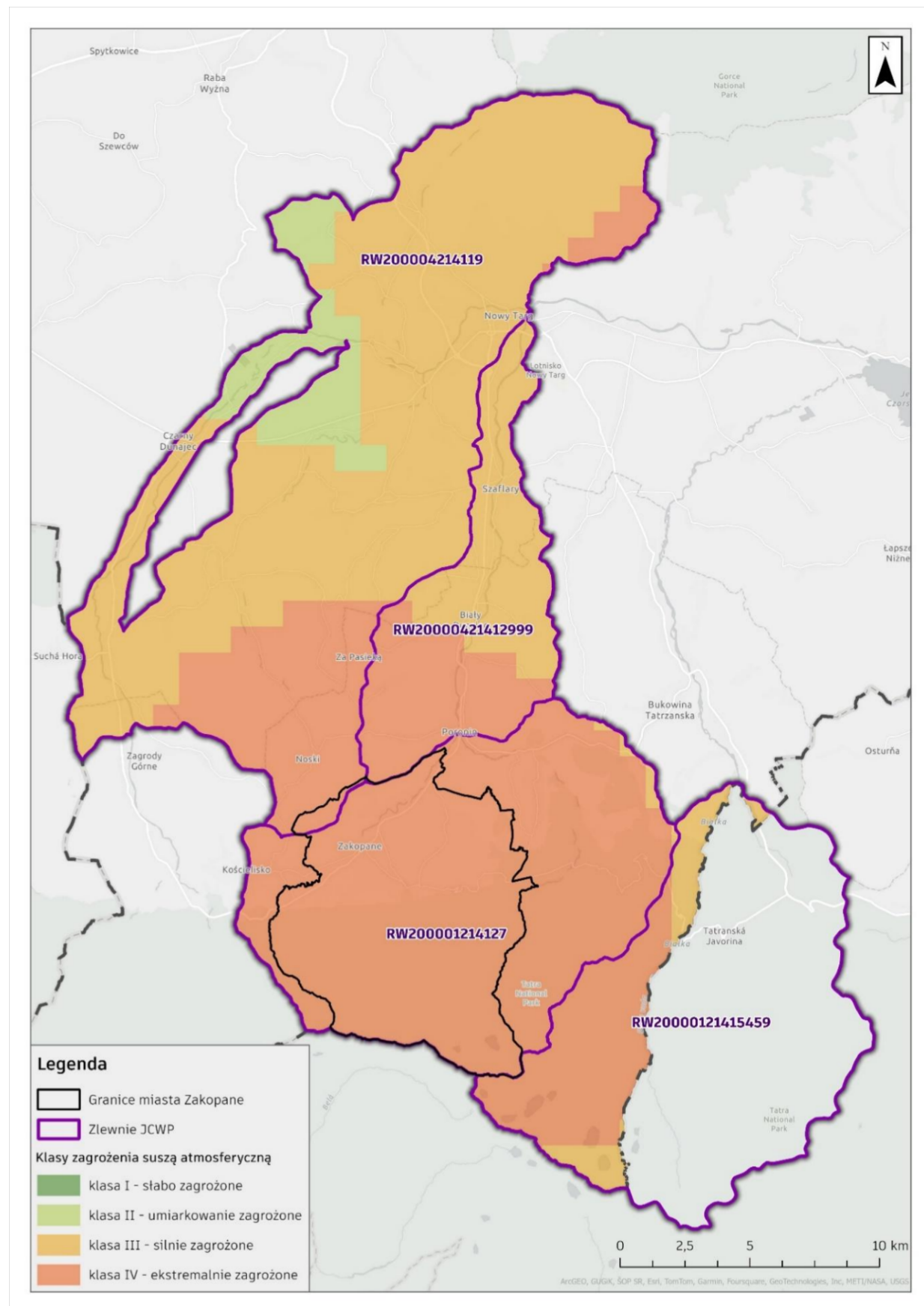
Na obszarze miasta i otaczających go zlewni można wyróżnić dwie klasy zagrożenia suszą hydrogeologiczną. Obszar większości miasta zagrożony jest II klasą zagrożenia suszą hydrogeologiczną (umiarkowane zagrożenie). Natomiast niewielkie obszary w centralnej i północno wschodniej części miasta zagrożone są I klasą zagrożenia (słabo zagrożone).

Podsumowując można wnioskować, że **susza atmosferyczna i hydrologiczna** jest zjawiskiem występującym na całym terenie miasta Zakopane. O ile jest to zjawisko typowe dla tego regionu ze względu na uwarunkowania naturalne, dalszy wzrost temperatur będzie je znacząco nasilał. Naturalna retencja krajobrazowa, korytowa i dolinna może być czynnikiem wpływającym łagodząco na to zjawisko, choć tylko w stopniu ograniczonym przez uwarunkowania naturalne. Nie zmienia to faktu, że należy działania zwiększające bezpieczną retencję wody na terenie miasta. **Zwiększanie retencji krajobrazowej** to przede wszystkim **zaniechanie dalszego uszczelniania terenu miasta przez odpowiednie zapisy w planie ogólnym, planach miejscowych i ich respektowanie**. Dodatkowo, o ile to możliwe, zwiększanie udziału roślinności i umieszczanie w krajobrazie miasta **małych elementów**

[30] <https://www.gov.pl/web/susza/susza> [dostęp 17.04.2025]

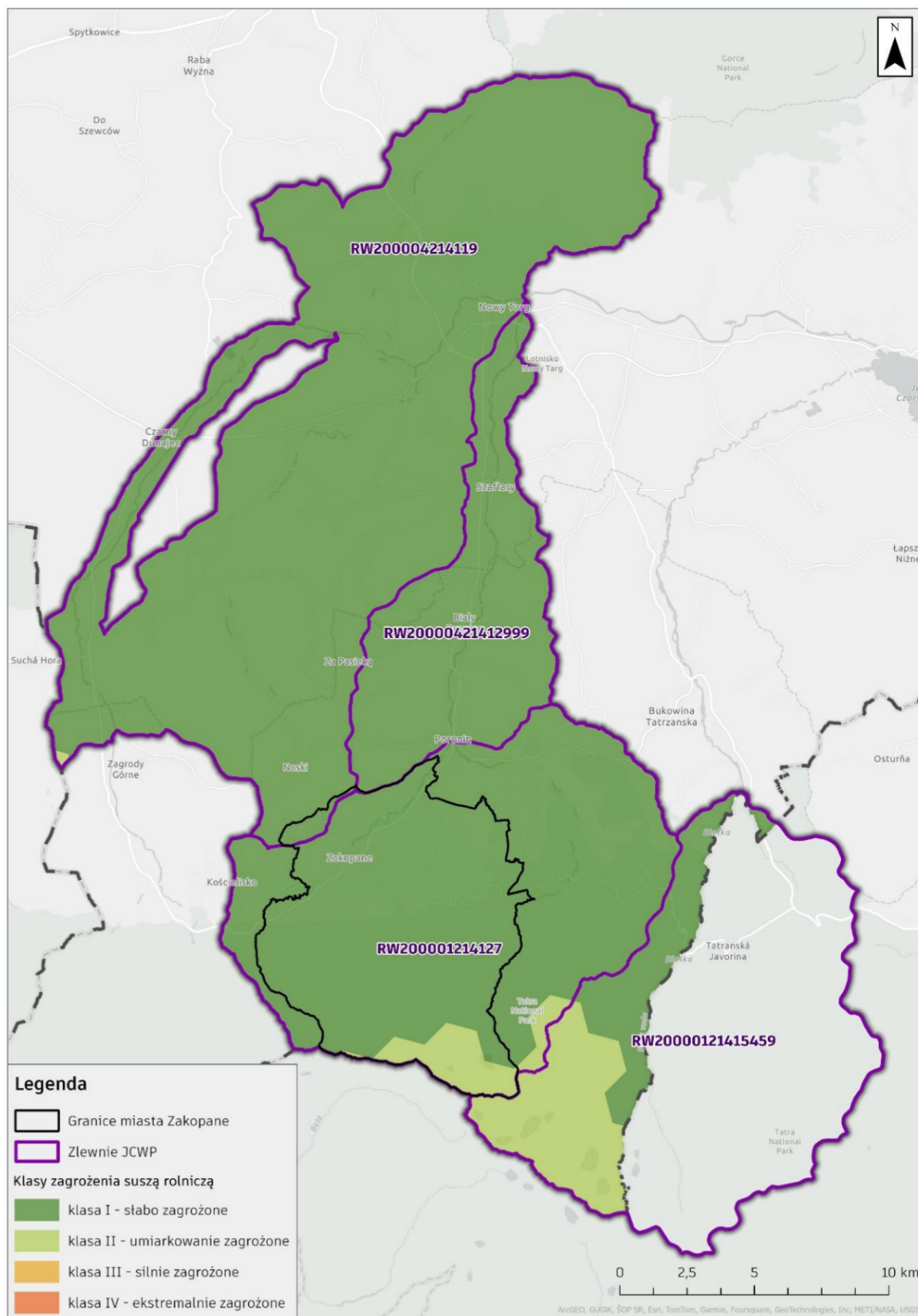
**błękitno– zielonej infrastruktury** gromadzących wody opadowe, zwłaszcza przy istniejącej zabudowie, oraz elementów technicznych wzmacniających przechwytywanie i infiltrację wody tam, gdzie zastosowanie BZI nie jest możliwe. W przypadku **retencji korytowej i dolinnej** należy rozważyć odejście od regulacji cieków i przywracanie im naturalnego (półnaturalnego) charakteru. Część z tych działań można uzyskać przez wdrażanie zapisów **Rozporządzenia w sprawie odbudowy zasobów naturalnych** (ang. *Nature Restoration Law* - **NRL**)[31], zwłaszcza w zakresie zieleni na terenie miasta i w zakresie renaturyzacji rzek.

[31] 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).

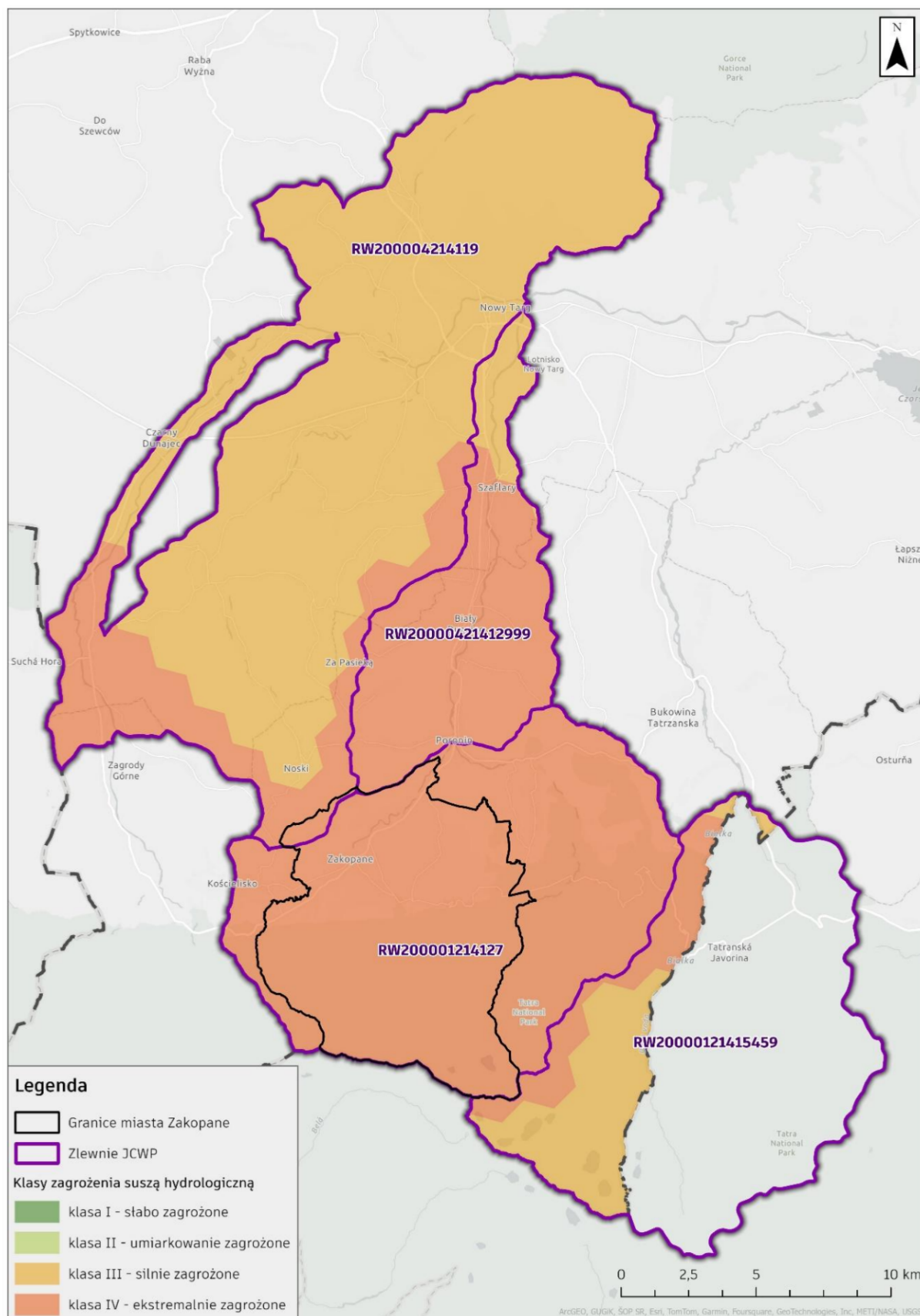


*Rysunek 34 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))*

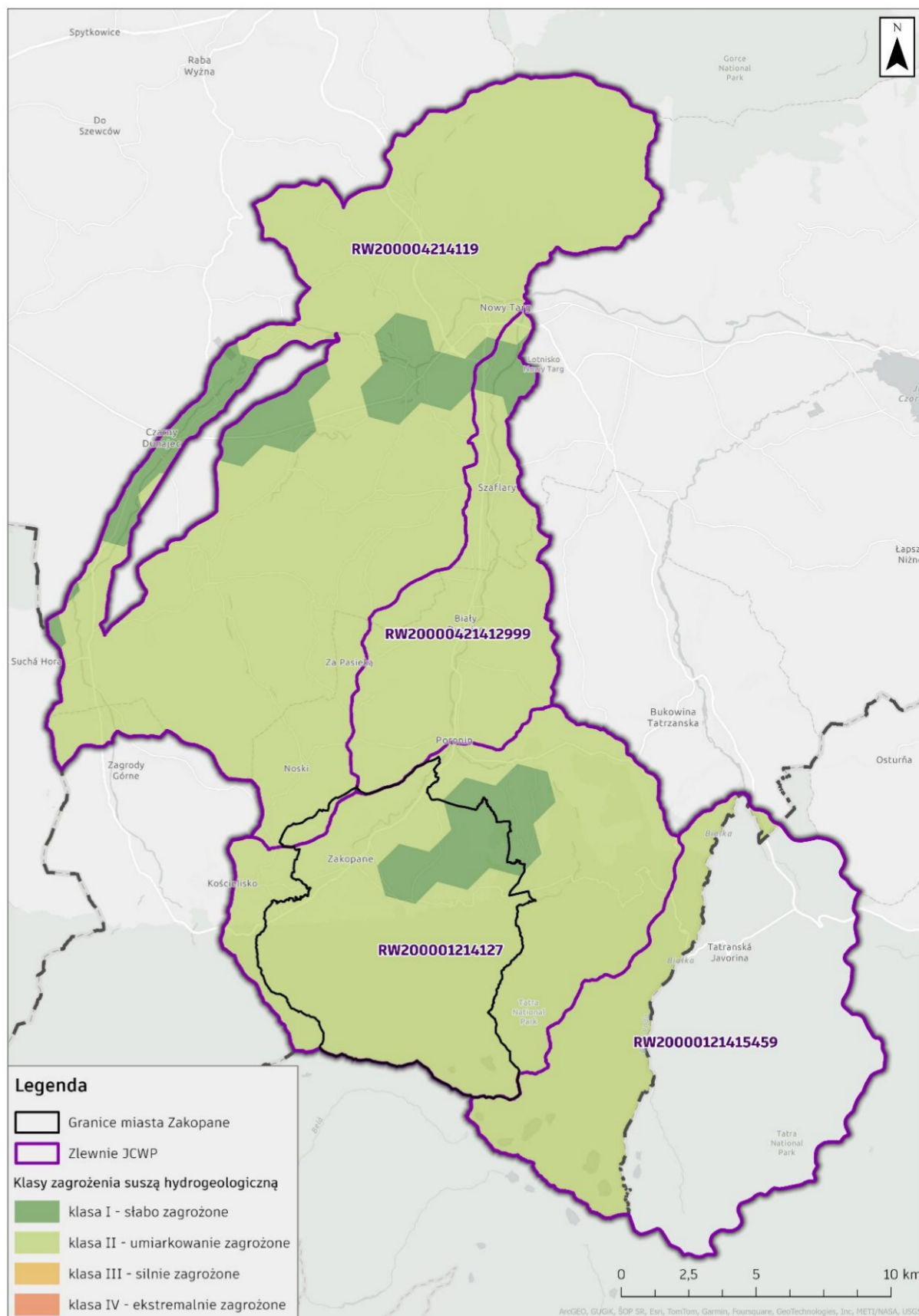




*Rysunek 35 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))*



*Rysunek 36 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS))*



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

## 5.2 Obszary szczególnie wrażliwe

### 5.2.1 Obszary wrażliwe

W celu oceny wrażliwości przestrzeni Zakopanego 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.

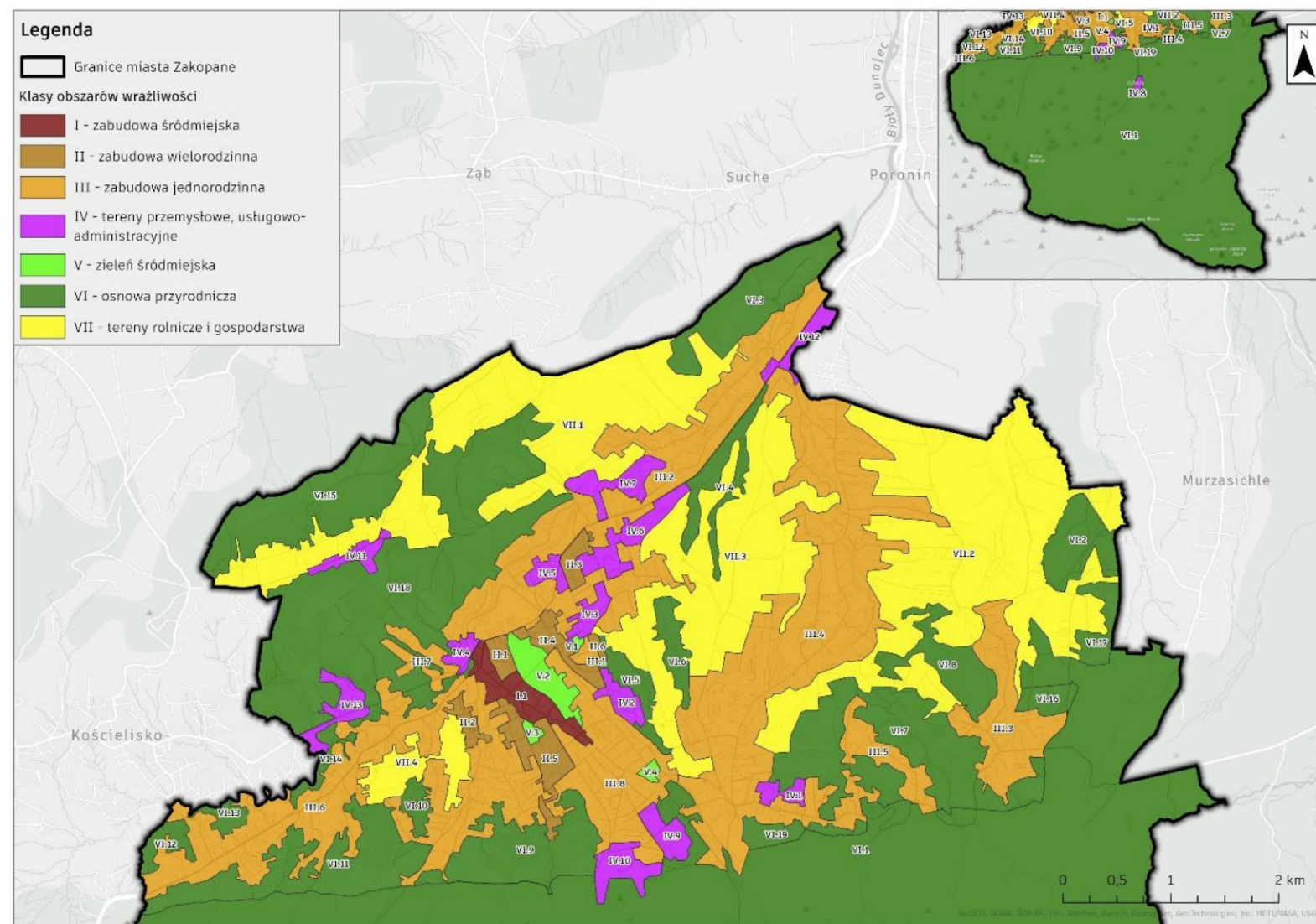
Zakopane zostało podzielone na 7 klas obszarów wrażliwości, oznaczonych cyframi rzymskimi. Wewnątrz każdej z klas, cyframi arabskimi oznaczono liczbę obszarów wrażliwości danej klasy. (Rysunek 38):

- I- zabudowa śródmiejska (wyznaczono 1 obszar wrażliwości),
- II- zabudowa wielorodzinna (wyznaczono 6 obszarów wrażliwości),
- III- zabudowa jednorodzinna (wyznaczono 8 obszarów wrażliwości),
- IV- tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (wyznaczono 13 obszarów wrażliwości),
- V- zieleń śródmiejska (wyznaczono 4 obszary wrażliwości),
- VI- osnowa przyrodnicza (wyznaczono 19 obszarów wrażliwości),
- VII- tereny rolnicze i gospodarstwa (wyznaczono 4 obszary 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).





Rysunek 38 Klasy obszarów wrażliwości miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne)

### 5.2.2 Powierzchnia biologiczna

Udział obszarów zieleni (Rysunek 39, Rysunek 40) 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 [32]. 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 [33]. Tereny zieleni w zasadniczy sposób zwiększają retencję krajobrazową wody, zapobiegając lub łagodząc zasięg i częstotliwość podtopień [34]. Przy realizowaniu działań adaptacyjnych należy zauważyć, że aby tereny zieleni mogły pełnić swoje funkcje (dostarczać usługi ekosystemowe), powinno się dążyć do tego, aby miały one możliwie naturalną strukturę. Obszary zdegradowane, np. o małej różnorodności gatunków, niskiej biomasie, pozbawionej piętrowości, na glebie piaszczystej lub skompresowanej, charakteryzują się niską krajobrazową retencją wody a efekt łagodzenia mikroklimatu jest ograniczony lub nie występuje.

Obszar Zakopanego odznacza się znaczącym udziałem powierzchni biologicznej – na podstawie analizy danych satelitarnych udział ten wynosi ok. 90%. Należą do niej przede wszystkim tereny określone jako osnowa przyrodnicza miasta, czyli tereny Tatrzańskiego Parku Narodowego, zieleni miejskiej i podmiejskiej, leśnej, ale także tereny wykorzystywane rolniczo i gospodarstwa znajdujące się w granicach miasta. Na terenie Zakopanego znajdują się poniższe parki, skwery i tereny zielone [35] [36]:

- **Rówień Krupowa** – rozległy park miejski w centrum Zakopanego, podzielony na Górną i Dolną Równię Krupową,
- **Park im. Lecha Kaczyńskiego** – niewielki park przy ul. Kościuszki,
- **Park Miejski im. Marszałka Józefa Piłsudskiego** – położony przy ulicy Stanisława Staszica w centrum miasta, przez jego teren przepływa Czarny Potok,
- **Zespół Dworsko-Pałacowy w Kuźnicach** – historyczny park otaczający dawny dwór w Kuźnicach, z ogrodem i fontanną,
- **Las Chałubińskich** – obszar leśny przy ul. Zamoyskiego i Chałubińskiego,
- **Wzgórze Antałówka** – teren zielony zlokalizowany na końcu ul. Antałówka,
- **Skwer im. ks. Mirosława Drozdka** – skwer przy ulicy Kościeliskiej,
- **Skwer Franciszka Pawlicy** – skwer przy ul. Guty, wzdłuż potoku Zakopianka, miejsce z siłownią zewnętrzną, parkourem i placem zabaw,

[32] 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”.

[33] 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.

[34] 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 Sendzimira.

[35] [https://www.nocowanie.pl/parki\\_miejskie/zakopane/](https://www.nocowanie.pl/parki_miejskie/zakopane/)

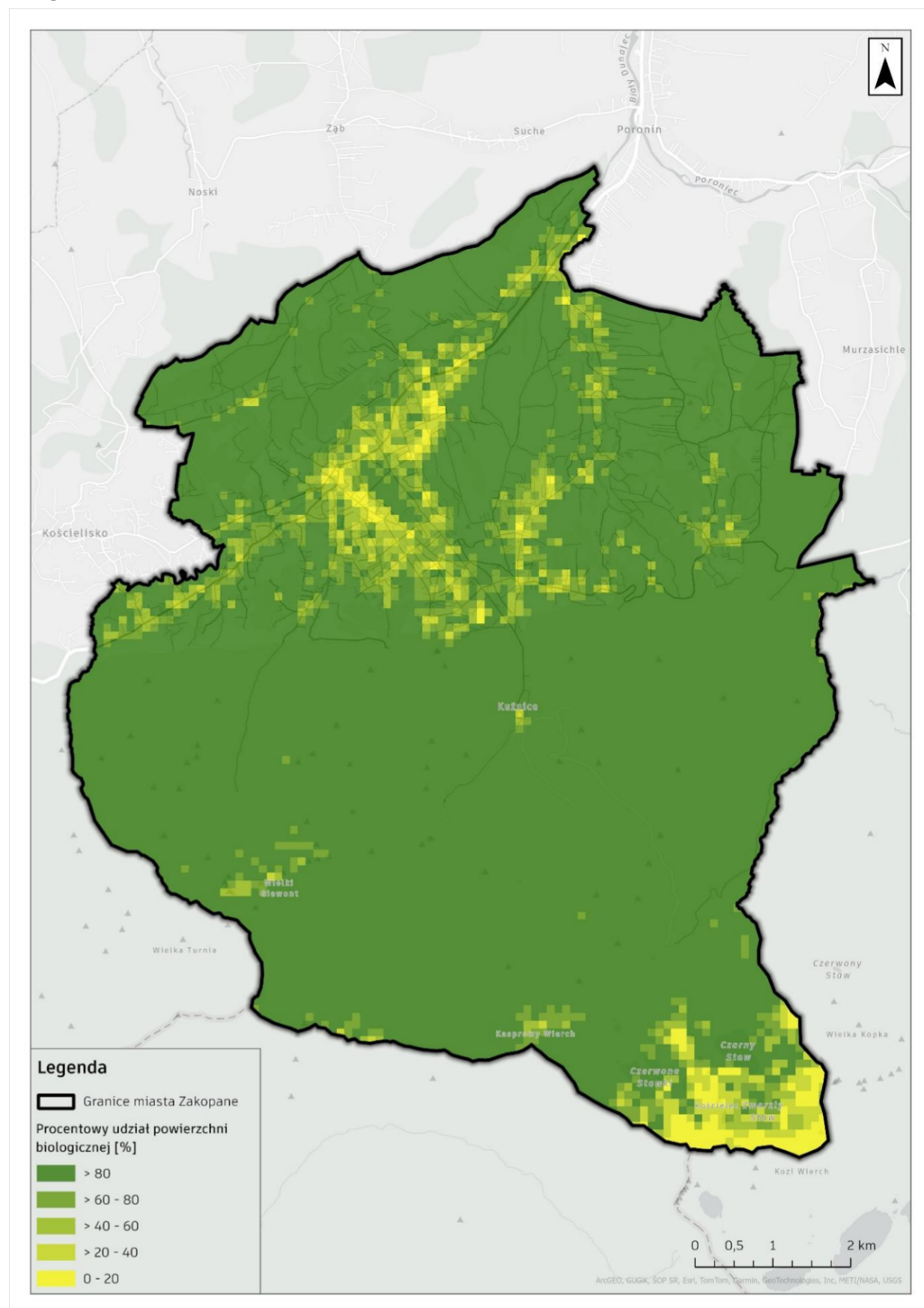
[36] <https://ezakopane.pl/turystyka/ulice-zakopanego/park-miejski/>

- **Skwer Josepha Conrada Korzeniowskiego** – skwer u zbiegu ulic Nowotarskiej i Sienkiewicza, wzdłuż potoku Bystra,
- **Skwer Ryszarda Kaczorowskiego** – skwer przy ul. Kościeliskiej.

Obszary wrażliwości z największym udziałem roślinności to osnowa przyrodnicza (ok. 95%), tereny rolnicze i gospodarstwa (ok. 98%) oraz zieleń śródmiejska (ok. 84%). Zabudowa śródmiejska cechuje się najniższym udziałem tych powierzchni (ok. 29%). Na obszarach zabudowy wielorodzinnej powierzchnia pokryta roślinnością stanowi ok. 56%, na obszarach zabudowy jednorodzinnej ok. 75%. Rozmieszczenie obszarów o różnym udziale terenów pokrytych roślinnością przedstawiono na Rysunek 39 i Rysunek 40. W kwestii udziału terenów pokrytych roślinnością, Zakopane wykazuje wysoki potencjał (Rysunek 41).

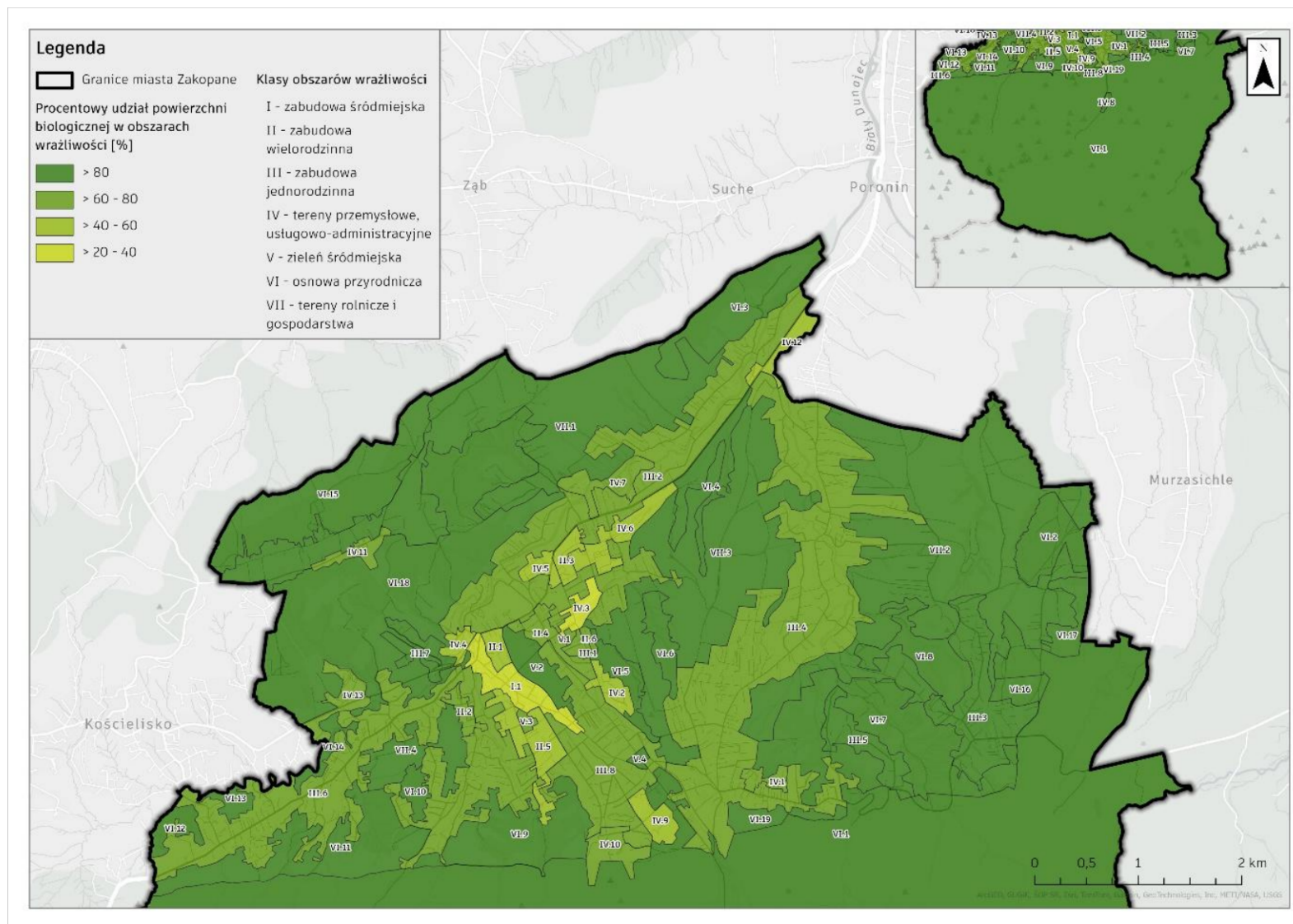
PROJEKT



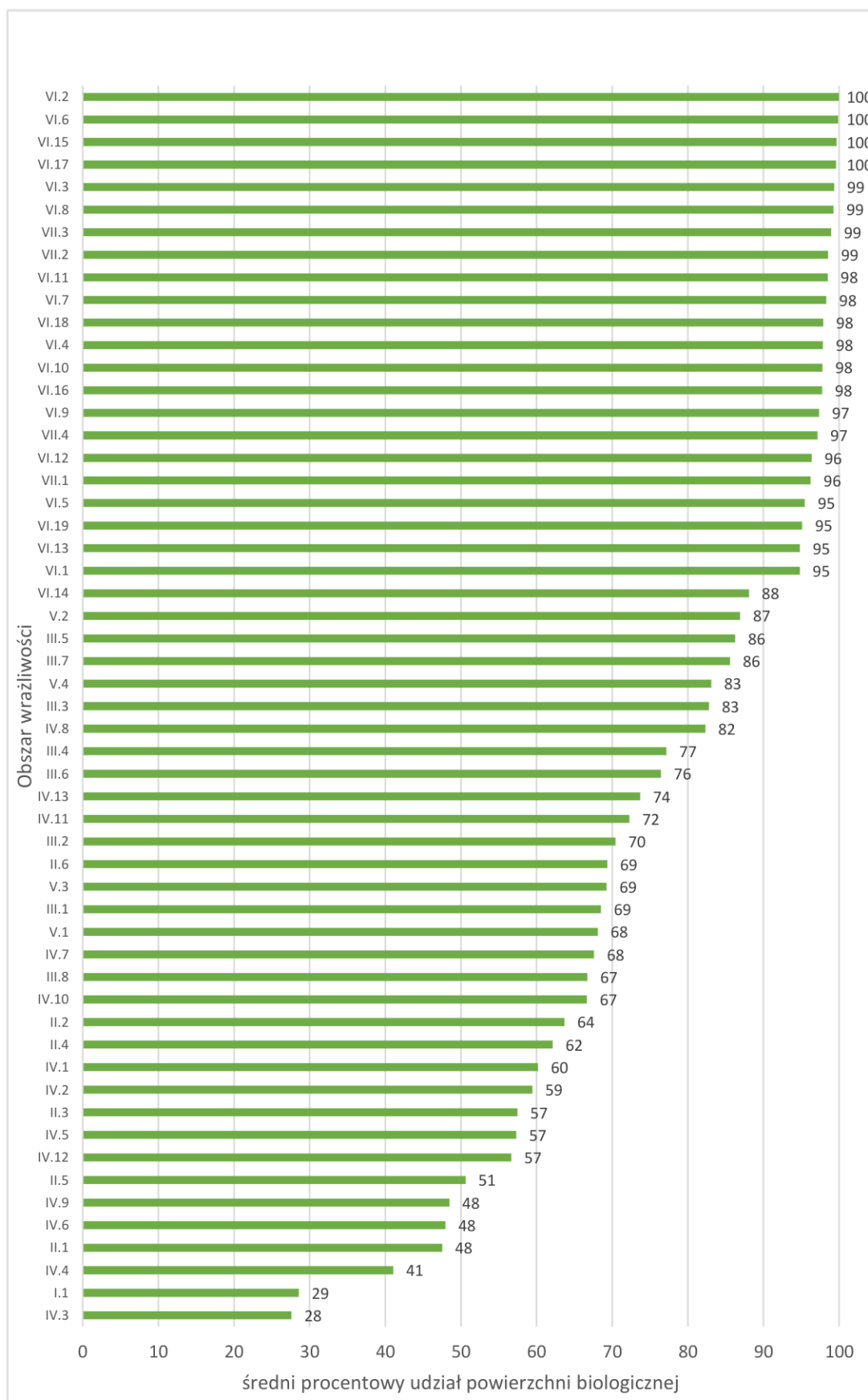


*Rysunek 39 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)*





Rysunek 40 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)



*Rysunek 41 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)*

### 5.2.3 Tereny uszczelnione

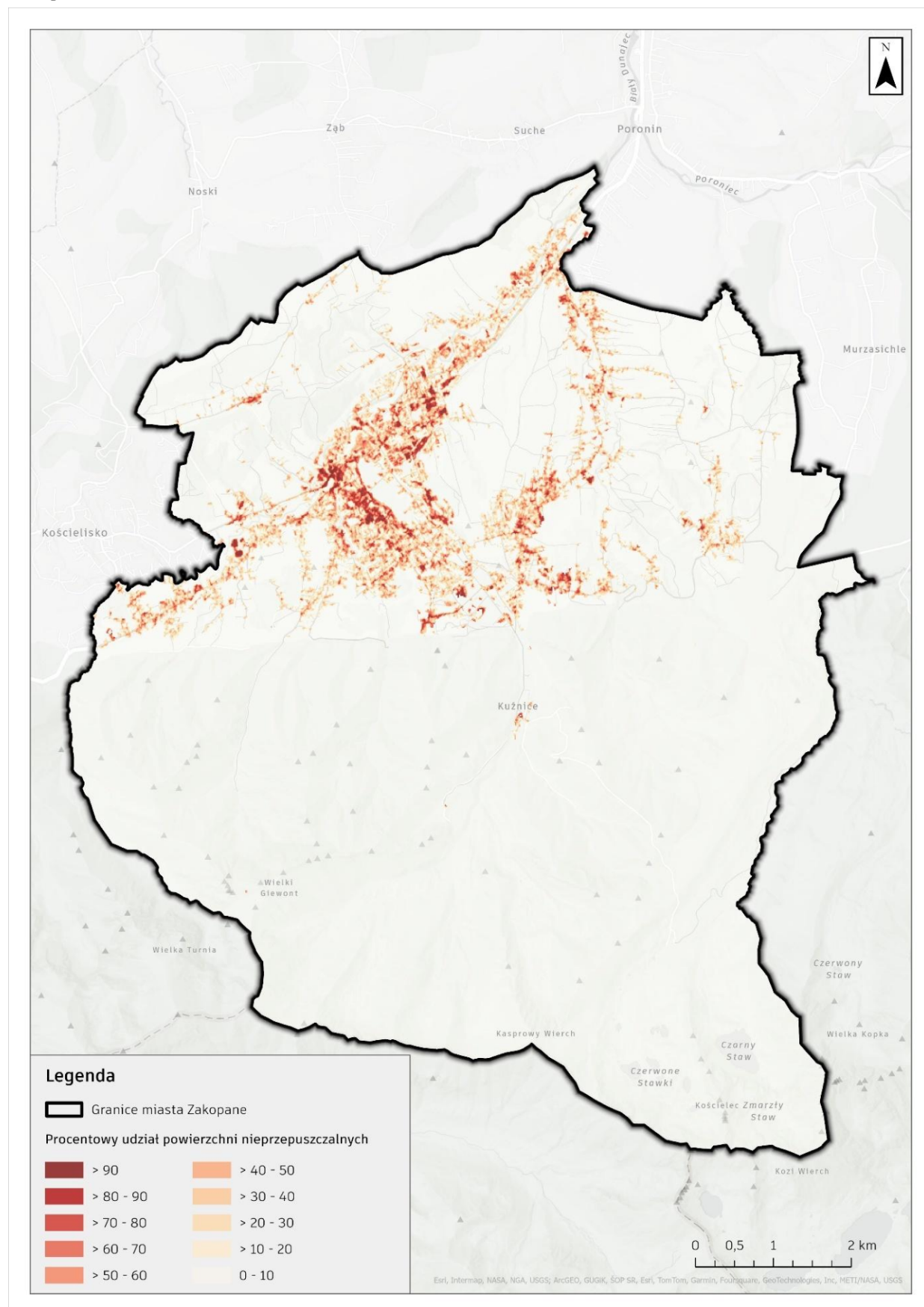
Tereny uszczelnione to obszary zagospodarowane w sposób, który uniemożliwia wsiąkanie (infiltrację), miejscową retencję glebową i podpowierzchniowy odpływ wód opadowych i roztopowych. Na terenie miasta tereny nieprzepuszczalne stanowią niewielki odsetek gruntów (ok. 5% całkowitej powierzchni miasta), jednak lokalne zagęszczenie zabudowy, w połączeniu z dużym nachyleniem terenu, może prowadzić do podtopień w wyniku intensywnych opadów. W przypadku Zakopanego procentowy udział powierzchni nieprzepuszczalnych jest stosunkowo niewysoki (**Rysunek 44**). Tereny te pokrywają się z zabudową śródmiejską, wielorodzinną oraz z terenami przemysłowymi i usługowo-administracyjnymi. Szczególnie jest to widoczne w północnej części miasta. Sytuację przedstawiono na Rysunek 42 i Rysunek 43.

Największe uszczelnienie (50-60%) na terenie Zakopanego ma obszar zabudowy śródmiejskiej oznaczony jako I.1 oraz terenów przemysłowych i usługowo-administracyjnych (IV.3, IV.4). Wynika to z faktu rozbudowanej infrastruktury oraz stosowania utwardzonego pokrycia nawierzchni. Wysoko uszczelnioną klasą wśród obszarów wrażliwości są obszary zabudowy wielorodzinnej i tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (ok. 30-40%). Miejsca, w których poziom uszczelnienia jest relatywnie niski są jednocześnie obszarami o wysokim udziale zieleni. Są to przede wszystkim osnowa przyrodnicza (ok. 1%), tereny rolnicze i gospodarstwa (ok. 2%), i zieleń śródmiejska (ok. 8%).

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

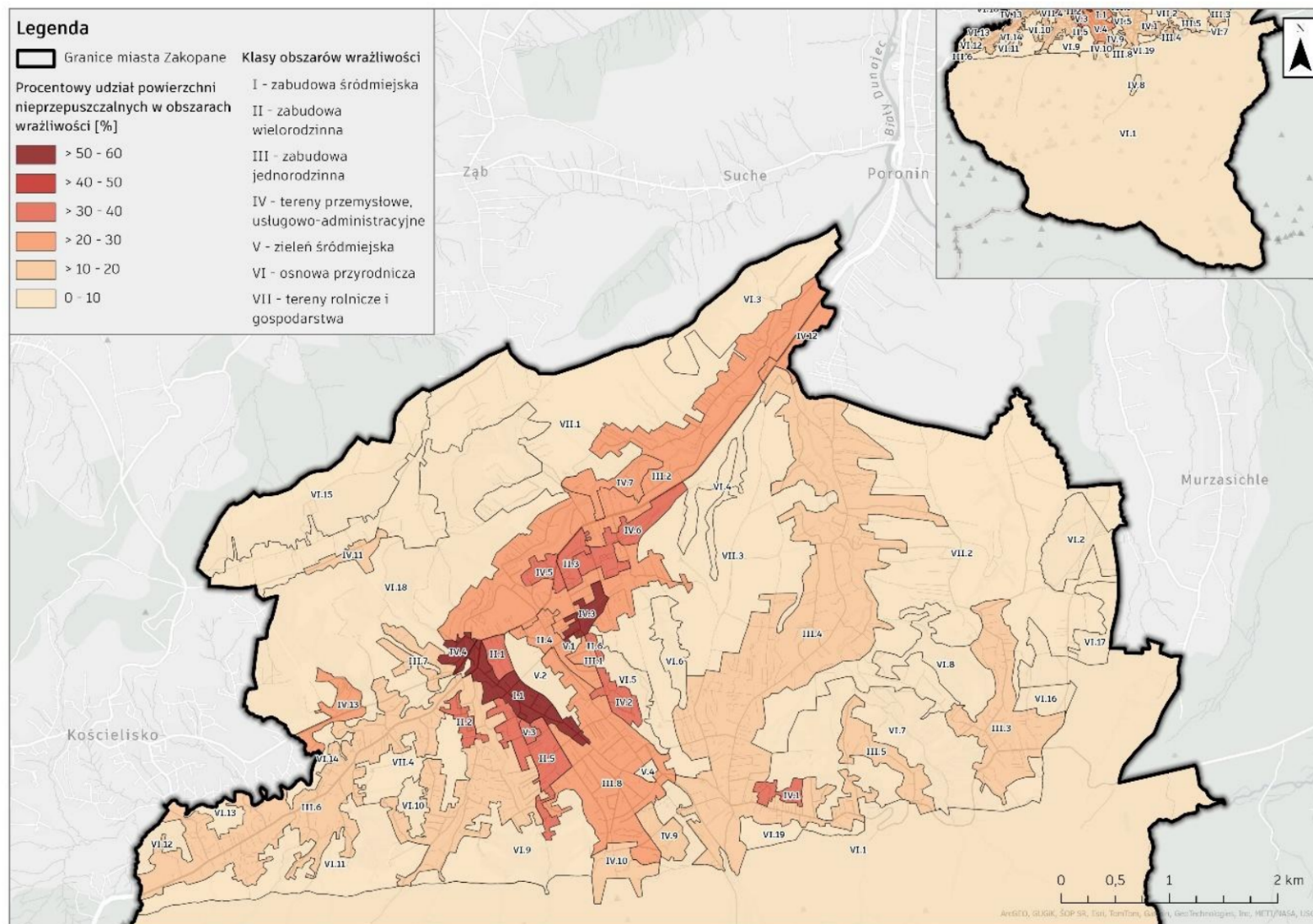
Analiza powierzchni Zakopanego wskazuje, że priorytetowe obszary dla wdrażania działań polegających na rozszczelnieniu powierzchni powinny mieć miejsce w obszarach, takich jak: zabudowa śródmiejska (I.1), zabudowa wielorodzinna (II) oraz tereny przemysłowe, usługowo-administracyjne (IV). Również w obszarach 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.



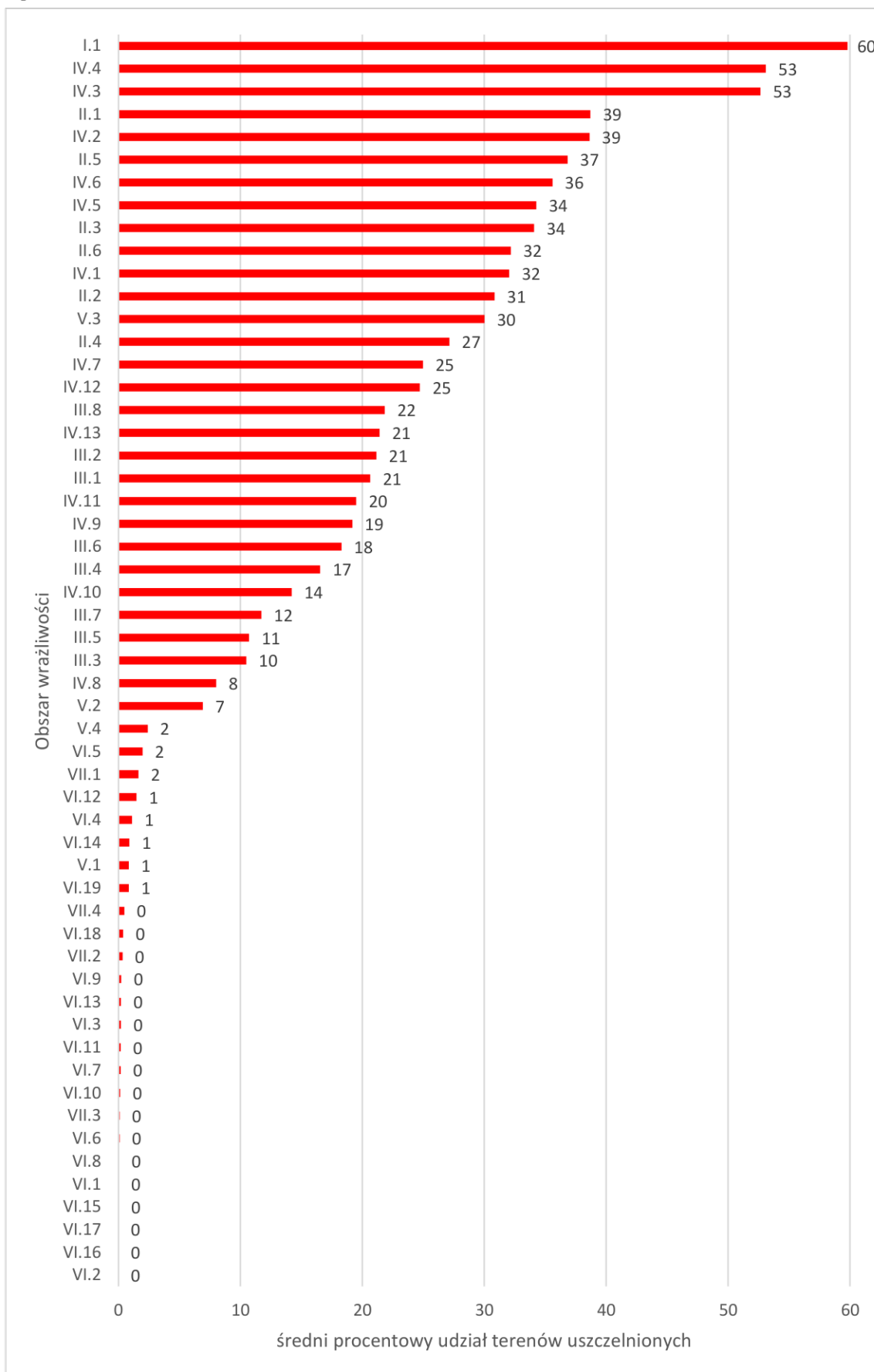


*Rysunek 42 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)*





Rysunek 43 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)



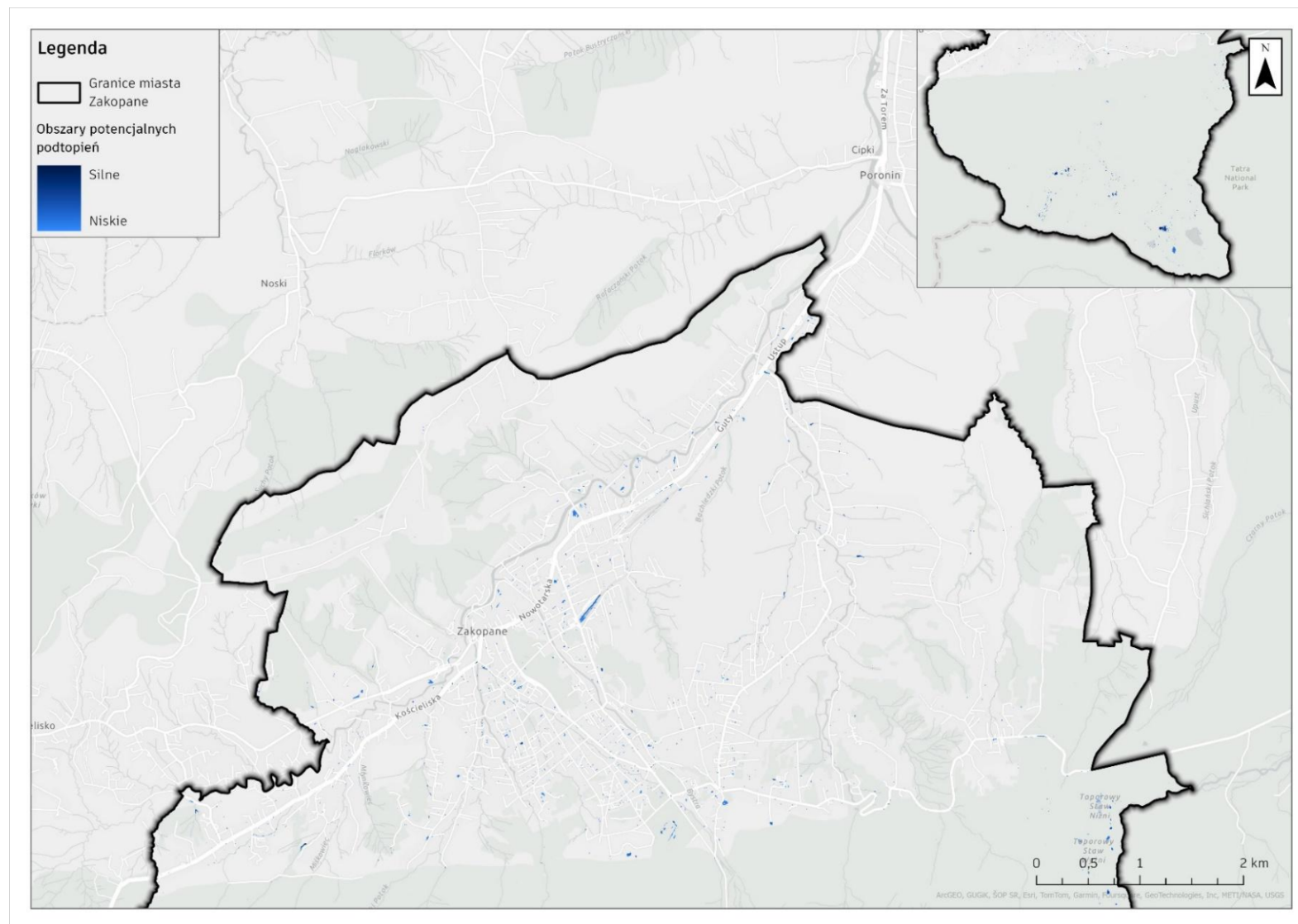
Rysunek 44 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service)

#### 5.2.4 Podtopienia

Stopień narażenia na podtopienia wynikający 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. 30 cm przy założeniu niewydolności kanalizacji deszczowej.

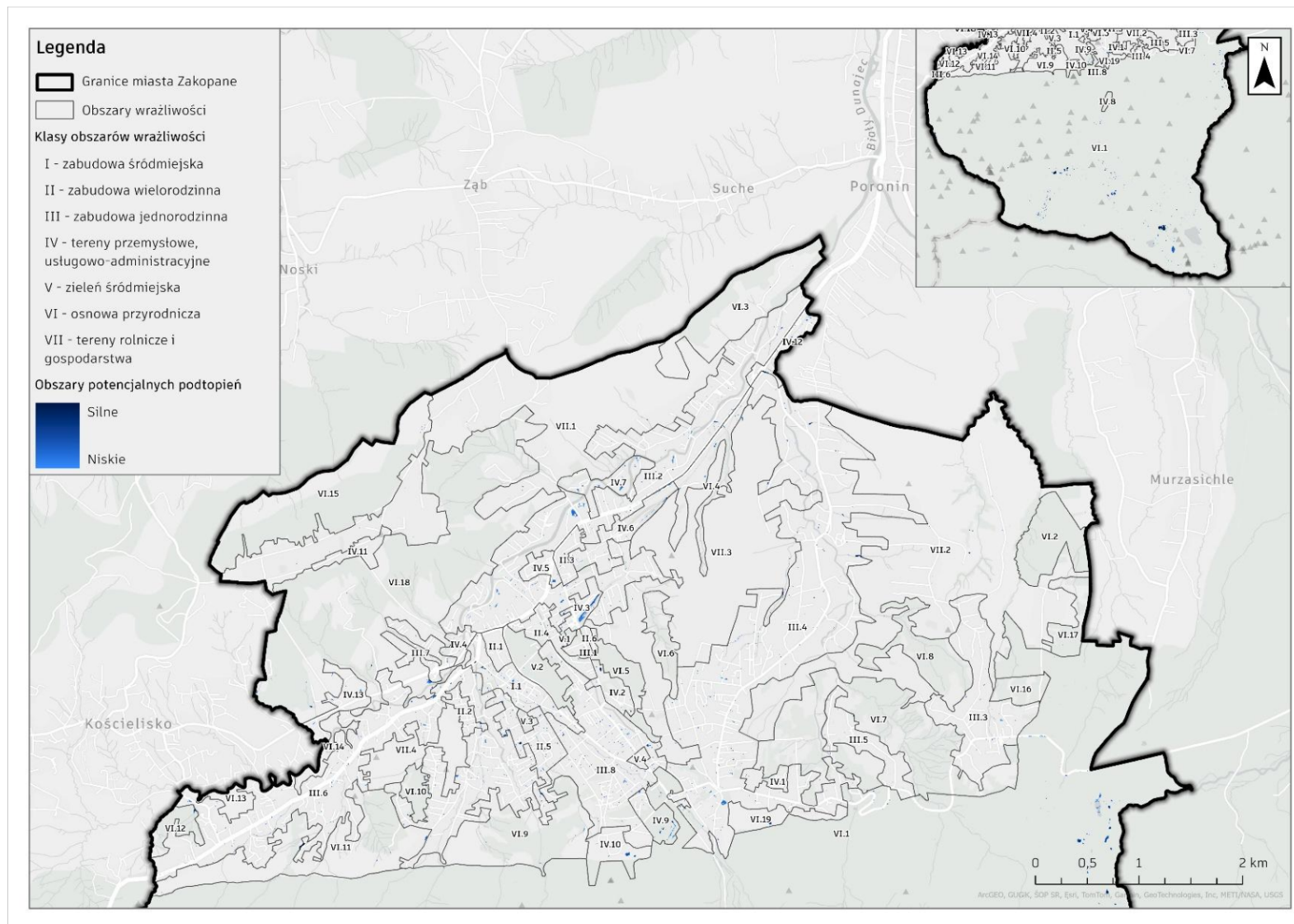
Przeprowadzona analiza informuje jedynie o kierunkach spływu powierzchniowego na terenie miasta i wynikających stąd podtopień, nie uwzględnia natomiast systemu kanalizacji, którego niewydolność jest w Zakopanem również przyczyną podtopień. Brak zorganizowanego systemu odprowadzania wód opadowych z prywatnych posesji, nieszczelności w systemie kanalizacji sanitarnej występujące zarówno w rurociągach jak i w studzienkach kanalizacyjnych powodują, że w czasie deszczy ulewnych w sieci kanalizacji sanitarnej pojawia się zbyt duża ilość wód opadowych. To prowadzi do wybijania studzienek, a czasem również do zalewania budynków z systemów kanalizacji sanitarnej. Miejsca, w których problem pojawił się w ostatnich latach to ulica Kasprusie w rejonie skrzyżowania z ulicą Kościeliską, rejon dworca PKP oraz rejon ronda Kuźnickiego. Problem pojawia się również okresowo w rejonie ulicy Wojdyły i Mrowce, gdzie zbierają się wody spływające z osiedli położonych powyżej (Olcza, Pardałówka). Z uwagi na kluczowe znaczenie funkcjonowania kanalizacji deszczowej i sanitarnej dla bezpieczeństwa miasta, istotne jest wykonanie inwentaryzacji i modelowania systemów kanalizacji. Analiza taka wykracza poza zakres tego opracowania, uwzględniono więc takie zalecenie jako jedno z zadań w działaniu adaptacyjnym 4.1. w niniejszym MPA.

Analizy wykazały, że na terenie Zakopanego zagrożenie to niemalże nie występuje, co wynika z szybkiego odpływu wody zalanych terenów. Obszary potencjalnie podtapiane znajdują się w północnej części miasta – są to m.in. tereny zabudowy przemysłowej, ale także obszary zabudowy jednorodzinnej i wielorodzinnej w dzielnicach takich jak Ustup (np. ul. Wojdyły pod wiaduktem kolejowym), Antałówka (np. okolice Dworca PKP Zakopane), Centrum koło Krupówek (ul. Krupówki 4a od strony Folszowego Potoku), Bystra (np. ul. Mieczysława Karłowicza 5; Rysunek 45, Rysunek 46).



*Rysunek 45 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO)*





*Rysunek 46 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 r. Do dalszych analiz wybrano jedynie takie sceny, które w granicach administracyjnych miasta Zakopane charakteryzowały się bezchmurnym niebem. Wybrano 53 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 (Rysunek 47)/chłodnego (Rysunek 48),
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 55 przedstawiono różnice średnich temperatur powierzchni w zależności od obszaru wrażliwości. W przypadku minimalnych LST, zaczynały się one od ok. 13,8°C w klasie VI (osnowa przyrodnicza). Maksymalne LST (Rysunek 49) osiągały największe wartości na obszarach zabudowy śródmiejskiej (24,4°C).

Średnia LST w poszczególnych obszarach wrażliwości jest bardzo rozbieżna (Rysunek 54). Między najwyższą, a najniższą średnią wartością w klasach jest aż 10,6°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 [37]. 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.

[37] 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/>

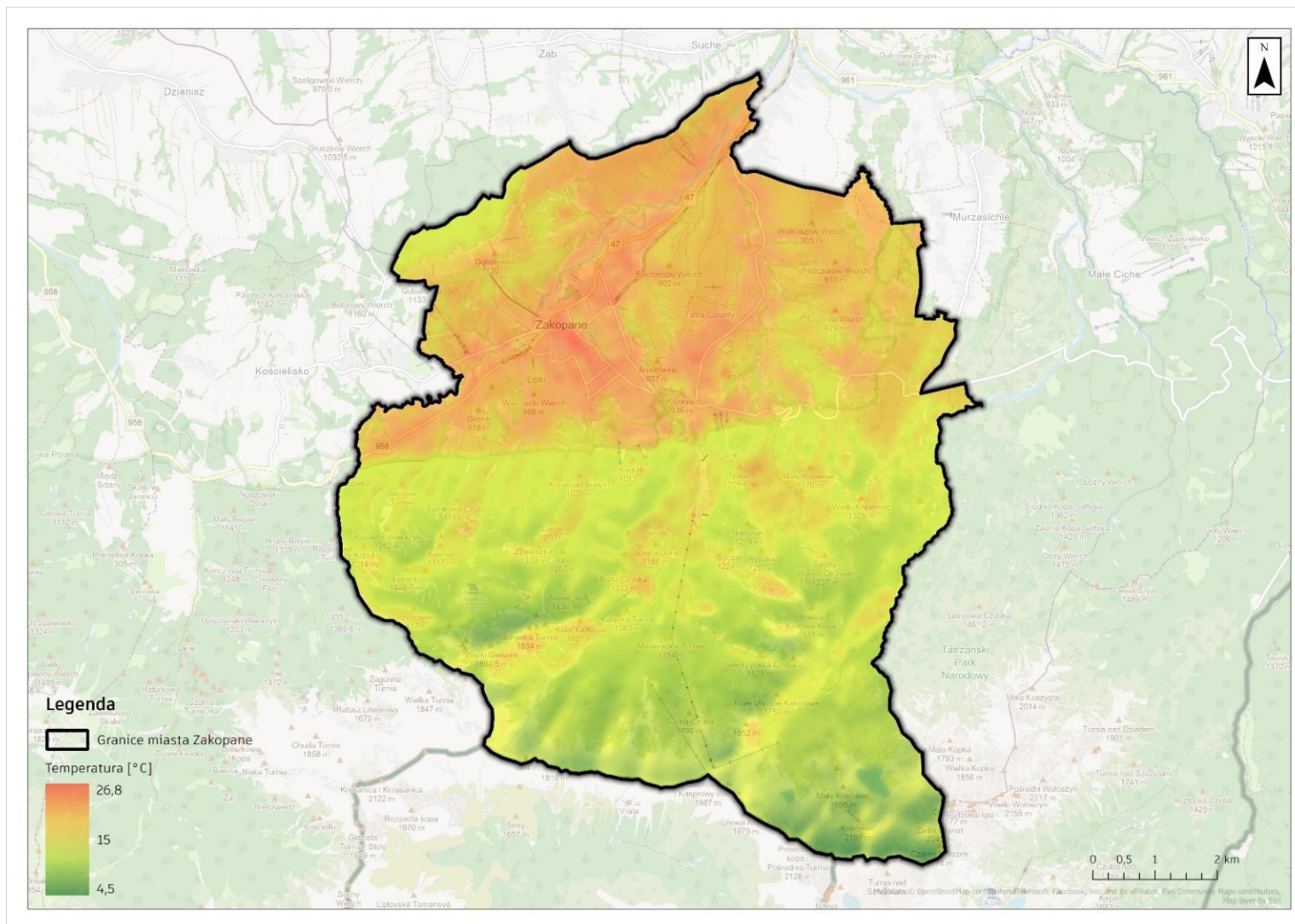
<http://44mpa.pl/>

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie letnim (Rysunek 50), wykazała, że na obszarach śródmiejskich, zabudowy wielorodzinnej skupionej w północnej części miasta oraz na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych temperatury osiągały najwyższe wartości. Na Rysunek 52 przedstawiono punkty, w których w ostatnim czasie odnotowano najwyższe temperatury z okresu letniego, z czego najwięcej najwyższych temperatur (19,8-33,2°C) odnotowano w północnej części miasta, szczególnie w jego centrum, w okolicy Krupówek. 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.

Analiza rozkładu temperatur powierzchni w okresie zimowym (Rysunek 51) wykazała niewielkie podobieństwo do rozkładu temperatur w okresie letnim. Obszary o najwyższych średnich temperaturach powietrza zimą (ok. -4,7-23,2°C) były zlokalizowane głównie w północno zachodniej części Zakopanego (Rysunek 53), co stanowi różnicę względem rozkładu letniego. Stosunkowo wysokie temperatury w sezonie zimowym odnotowywano również na szczytach górskich. Najniższe wartości temperatur występowały natomiast na terenach peryferyjnych, w szczególności w obrębie osnowy przyrodniczej oraz zieleni miejskiej.

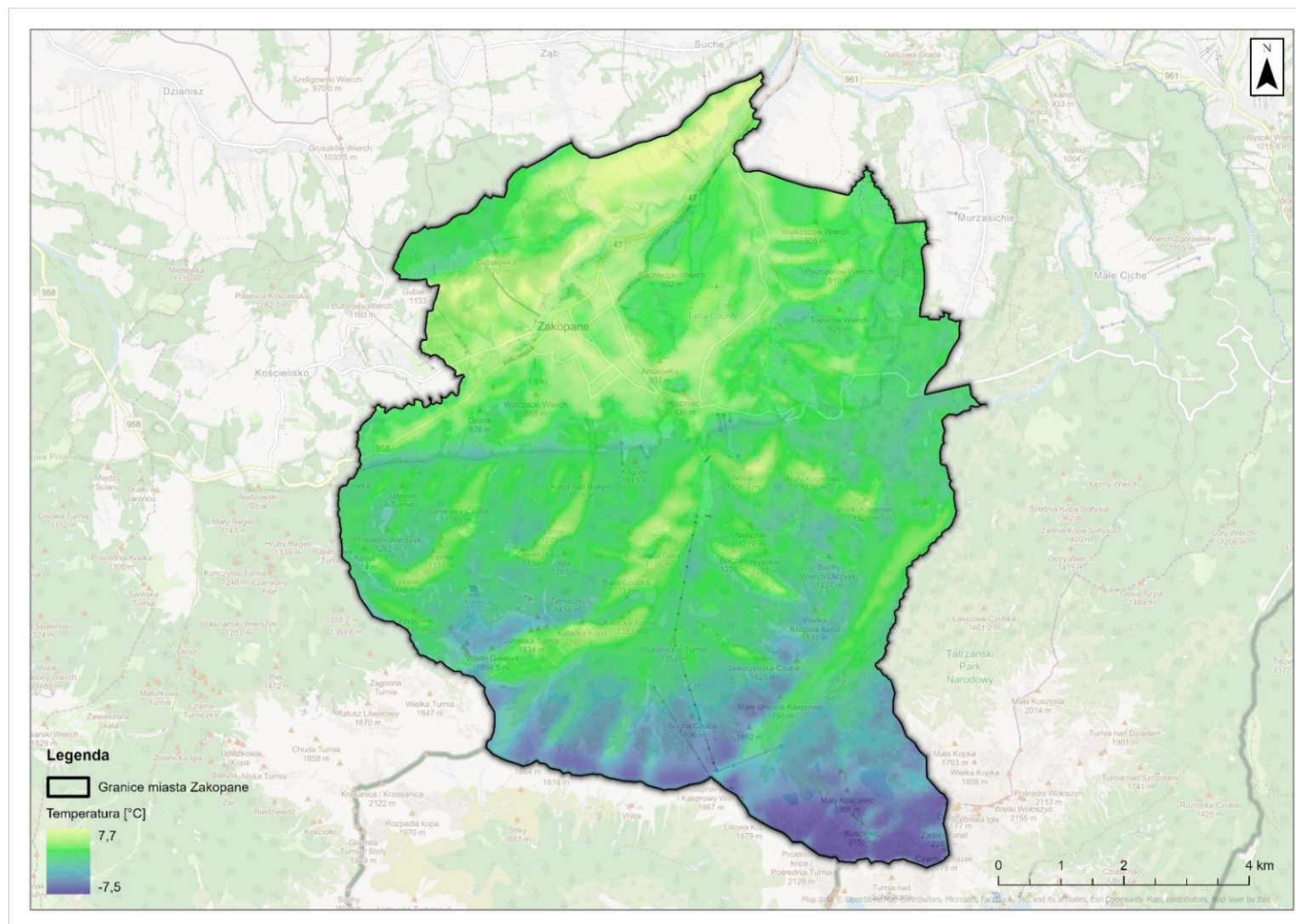
Analiza rozkładu temperatur powierzchni wskazuje, że w osnowie przyrodniczej miasta (m.in. VI.1, VI.15, VI.8, VI.7, VI.2, VI.9, VI.16, VI.17, VI.6, VI.19, VI.12, VI.11, VI.10, VI.5, VI.4) temperatury powierzchni osiągały najniższe wartości rzędu 14-19°C. Najwyższe temperatury zarejestrowano na terenach zabudowy śródmiejskiej (I.1), wielorodzinnej skupionej w centralnej części miasta (II.1, II.5, II.2) oraz na terenach przemysłowych, usługowo-administracyjnych (IV.3). Temperatura powierzchni na tych obszarach wynosiła ok. 23-24°C. Analiza danych satelitarnych wskazuje na zależność pomiędzy występowaniem MPWC, a zagospodarowaniem terenu w Zakopanem. **Analiza map pokazuje znaczne nasilenie MPWC w części miasta zdominowanej przez zabudowę mieszkaniową, w stosunku do jego części o charakterze bardziej naturalnym. W przyszłości zjawisko to będzie się nasilać w wyniku nakładającego się na siebie wzrostu temperatury oraz uwarunkowań naturalnych miasta – struktury geologicznej i wysokiego zagrożenia suszą. Na korzyść Zakopanego przemawia duża ilość terenów zieleni, również w terenach o charakterze mieszkaniowym.**



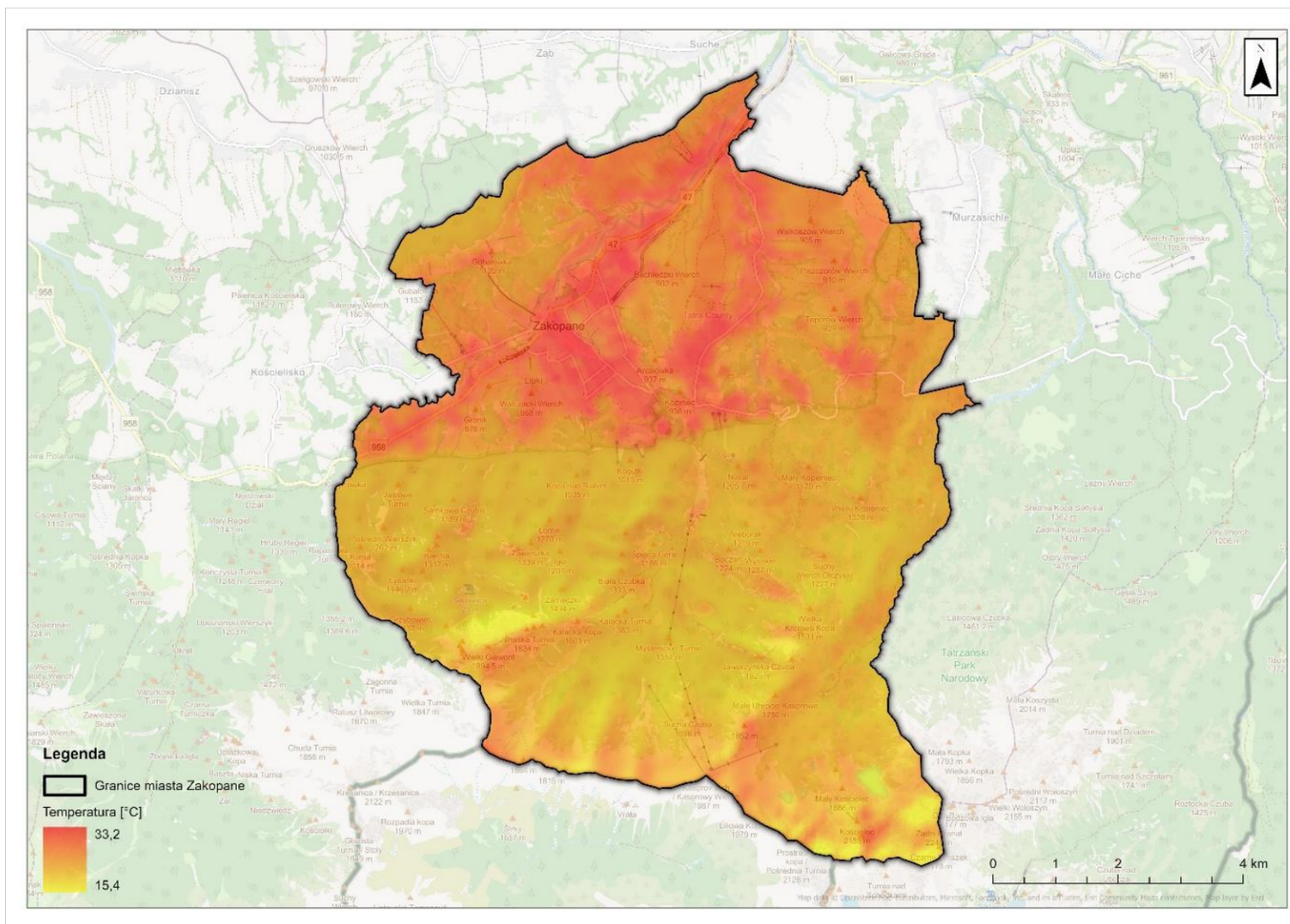


*Rysunek 47 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)*



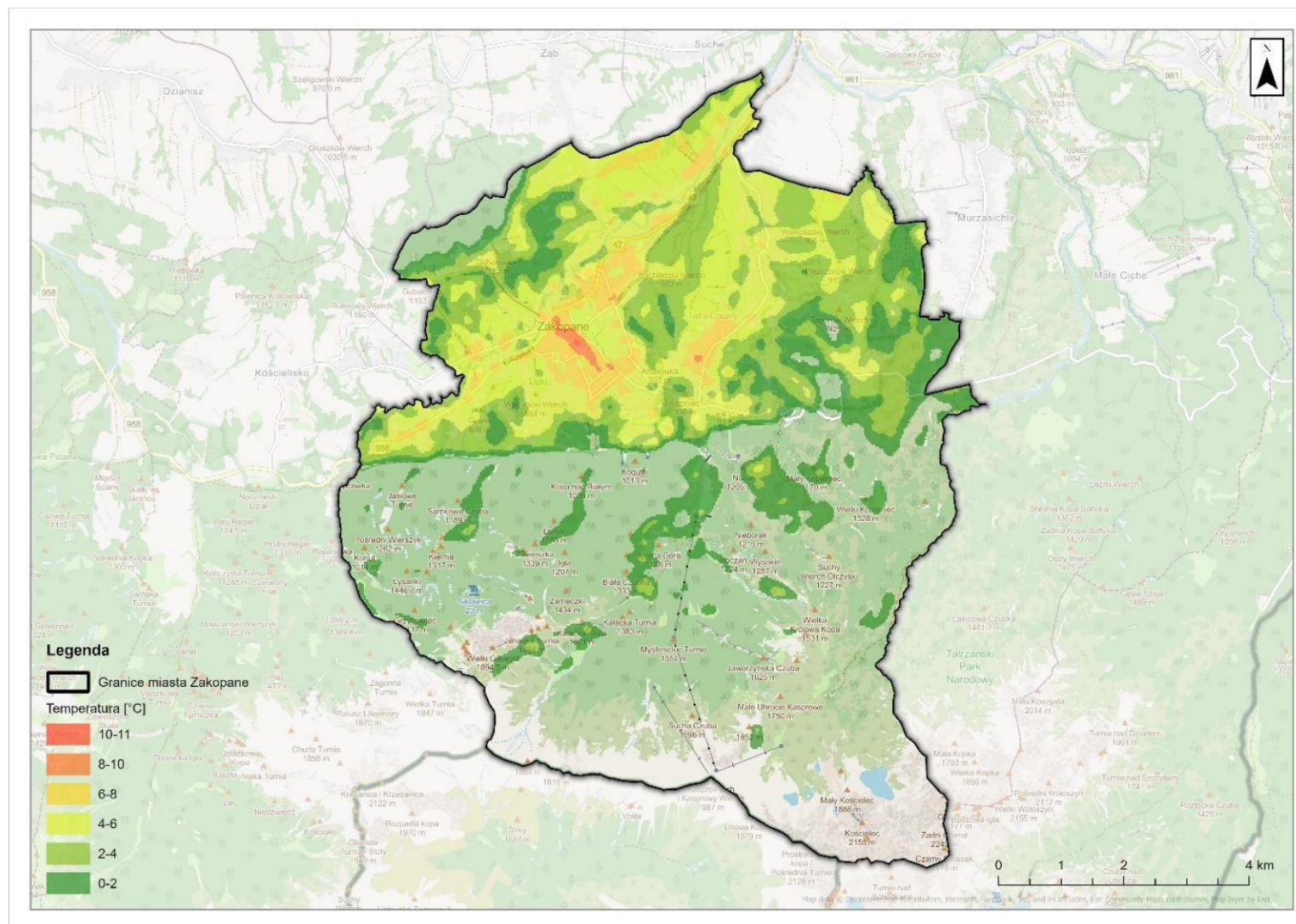


Rysunek 48 Średnia temperatura radiacyjna dla półroczia chłodnego na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

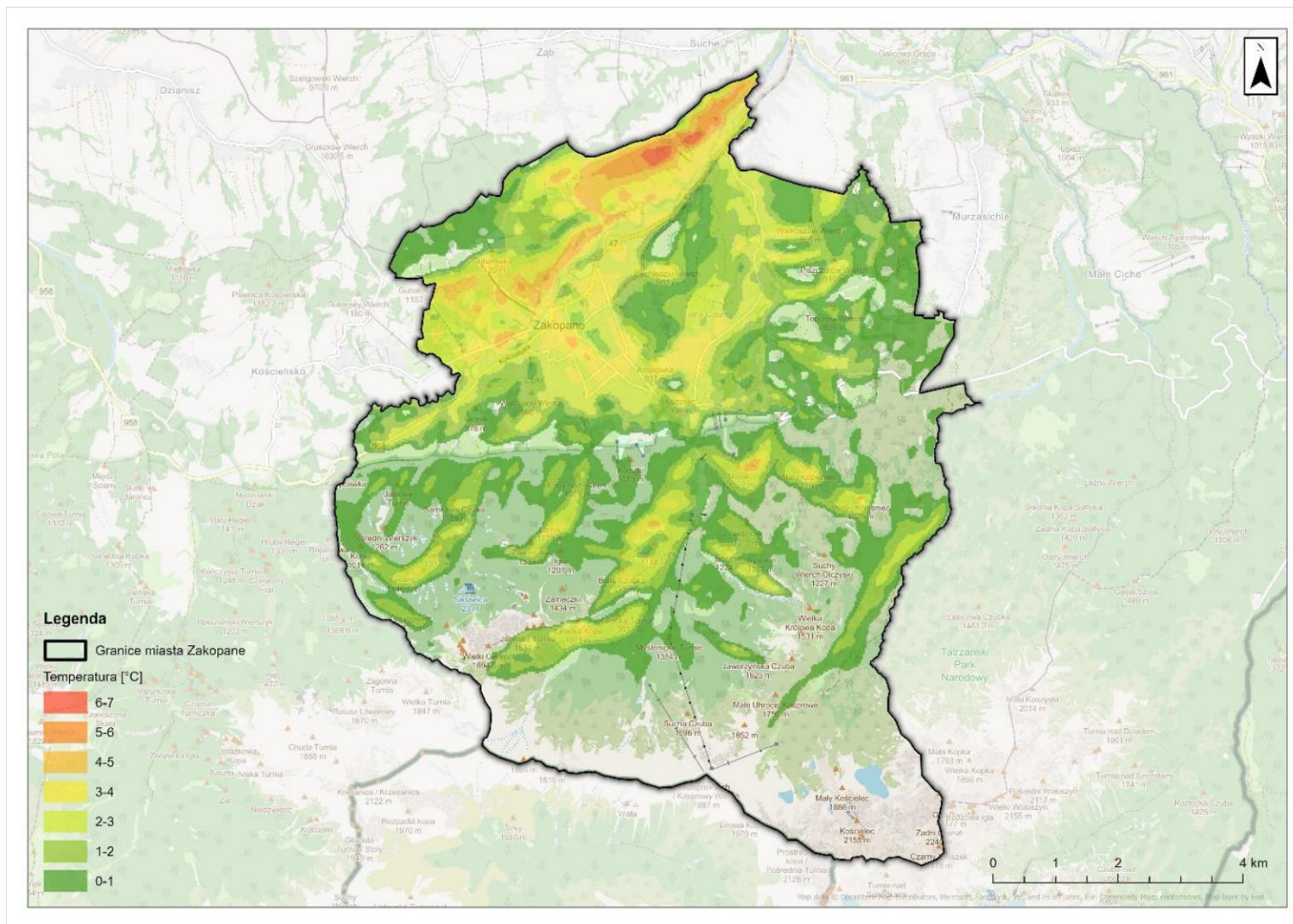


Rysunek 49 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 22.06.2022 r. i 14.08.2024 r. na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



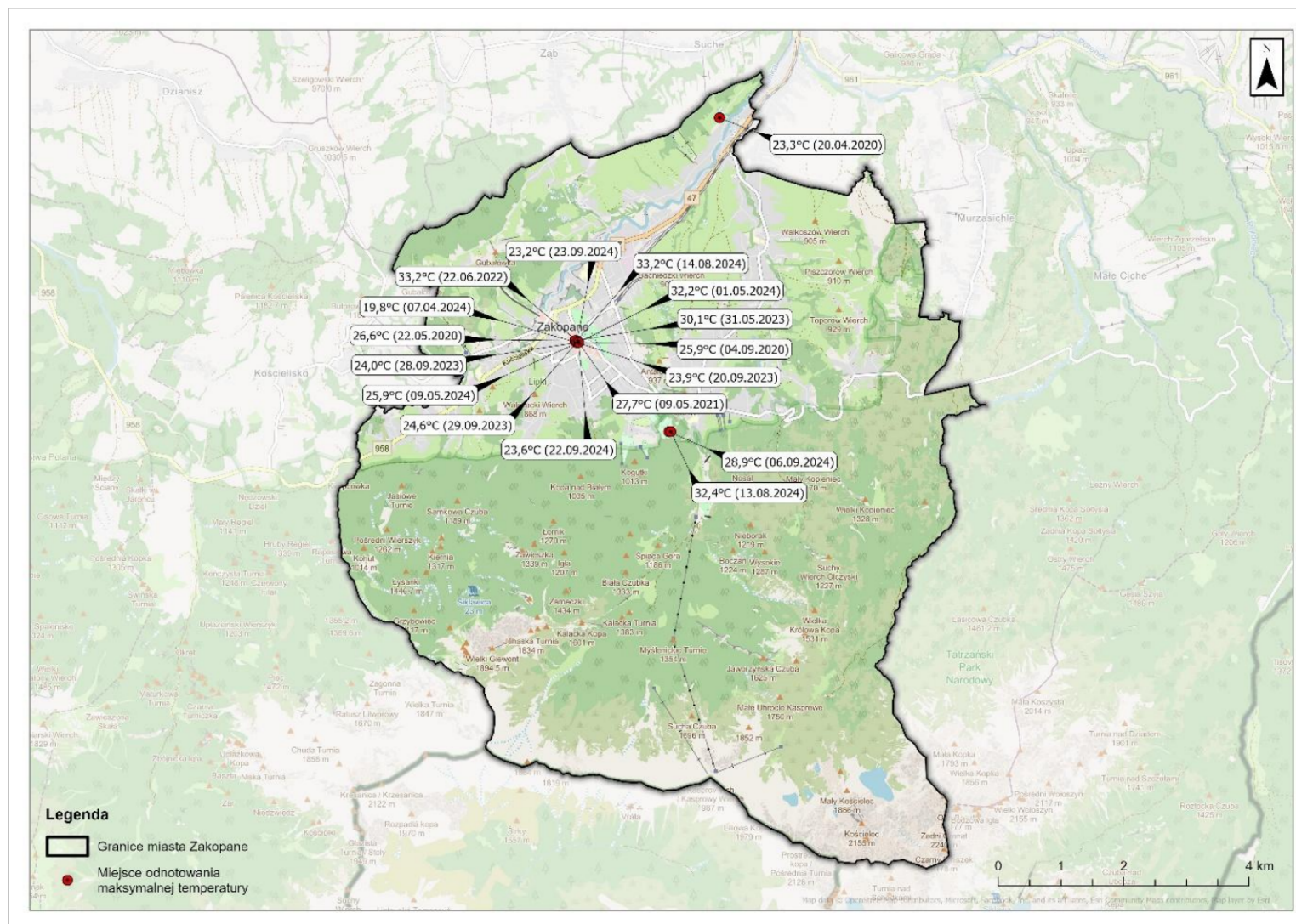


Rysunek 50 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półroczia ciepłego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



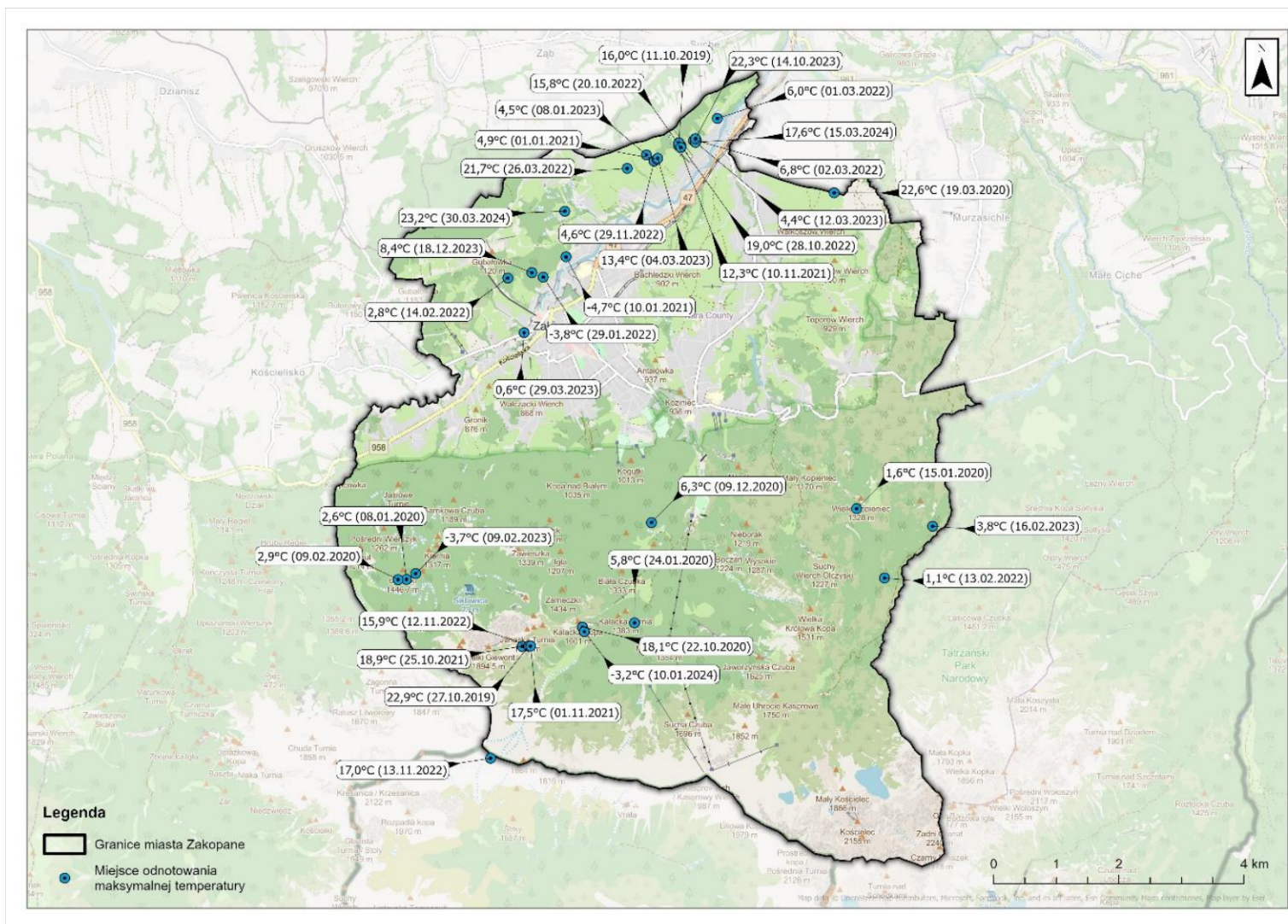
Rysunek 51 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



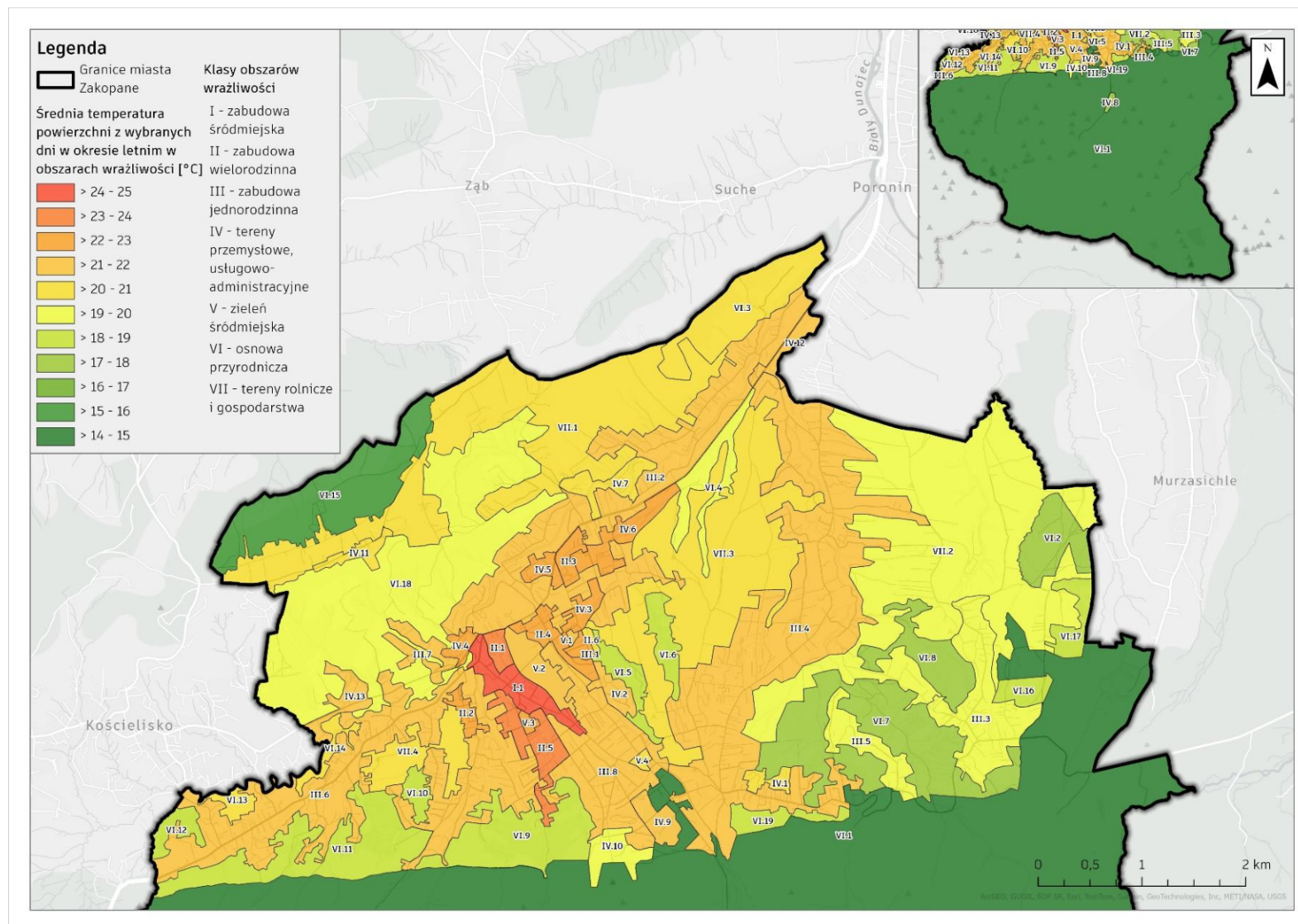


Rysunek 52 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie miasta Zakopane  
(źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



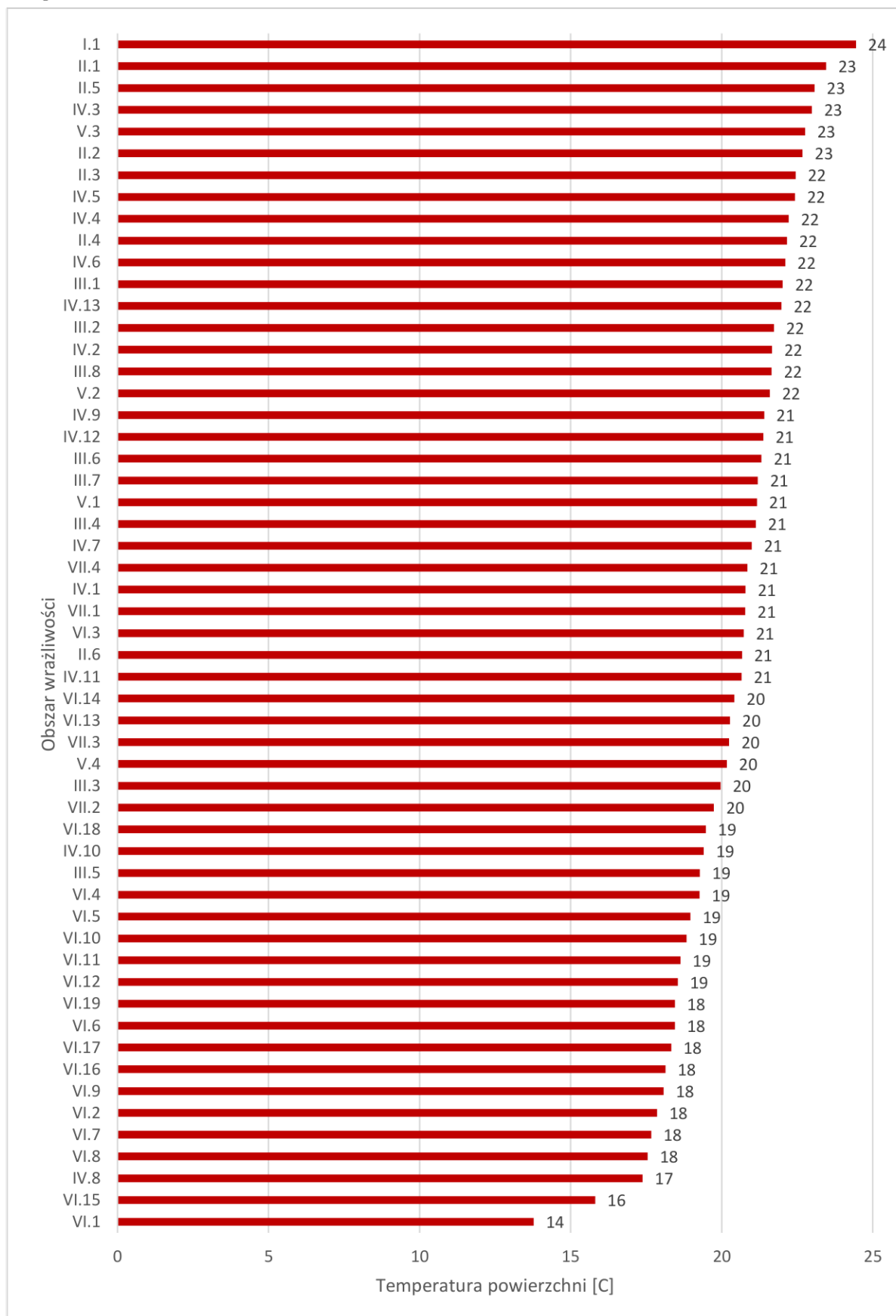


Rysunek 53 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półroczu chłodnego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)



Rysunek 54 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)





Rysunek 55 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey)

### 5.3 Kluczowe sektory wrażliwe na zmianę klimatu

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

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

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

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

#### KLUCZOWE SEKTORY WRAŻLIWE NA ZMIANĘ KLIMATU W ZAKOPANEM:

ZDROWIE I JAKOŚĆ ŻYCIA

TURYSTYKA

GOSPODARKA WODNA

#### 5.3.1 Zdrowie i jakość życia

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

Zakopane zamieszkuje 25 204 osób [38]. Analiza struktury demograficznej wskazuje na spadek ludności w wieku przedprodukcyjnym i wzrost liczby ludności w wieku poprodukcyjnym (Tabela 4). Według

[38] <https://svs.stat.gov.pl/>, dane z 2023r

danych GUS od roku 2014 do 2023 liczba mieszkańców miasta stale się zmniejszała do roku 2023, jest to związane również z stale ujemnym przyrostem naturalnym i ujemnym saldem migracji. Najliczniejszą kategorią wiekową w Zakopanem jest wciąż grupa w wieku produkcyjnym, która stanowi 59,25% ludności miasta. Obecnie, w wieku poprodukcyjnym znajduje się ok. 27,72%, a w wieku przedprodukcyjnym ok. 13,03% ludności. Wskaźniki te świadczą o **starzeniu się społeczeństwa** miasta.

*Tabela 4 Dane demograficzne dla miasta Zakopanego w latach 2014-2023[39] (źródło: GUS)*

| Rok                                   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Liczba mieszkańców [tys. osób]        | 27,56  | 27,44  | 27,31  | 27,27  | 27,19  | 27,01  | 25,87  | 25,56  | 25,39  | 25,20  |
| Przyrost naturalny                    | -74    | -61    | -57    | -10    | -37    | -111   | -143   | -179   | -135   | -131   |
| Saldo migracji                        | -61    | 0*     | -40    | -24    | 15     | -100   | -37    | -140   | -90    | -95    |
| Liczba osób w wieku przedprodukcyjnym | 3 778  | 3 731  | 3 715  | 3 766  | 3 789  | 3 743  | 3 506  | 3 440  | 3 387  | 3 285  |
| Liczba osób w wieku produkcyjnym      | 17 623 | 17 423 | 17 170 | 16 918 | 16 688 | 16 409 | 15 622 | 15 356 | 15 136 | 14 933 |
| Liczba osób w wieku poprodukcyjnym    | 6 155  | 6 288  | 6 420  | 6 582  | 6 714  | 6 858  | 6 739  | 6 766  | 6 866  | 6 986  |

\*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 Zakopanem znajduje się 27,33% ludności miasta [40]:

- odsetek osób w wieku 65 lat i więcej – stanowi w Zakopanem ok. 23,71% populacji miasta (5 976), co świadczy o wysokiej wrażliwości populacji miasta,
- udział dzieci w wieku poniżej 5 lat wynosi 913 osób – stanowią ok. 3,62% populacji miasta.

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

Na skutki zmiany klimatu szczególnie 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, w Zakopanem podejmuje następujące działania:

- Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej w Zakopanem jest najważniejszą instytucją realizującą zadania z zakresu polityki społecznej na terenie miasta. MOPS Zakopane prowadzi

[39] Bank Danych Lokalnych, 2023 r

[40] Bank Danych Lokalnych, 2023 r.



noclegownię dla bezdomnych oraz jest także jedną z instytucji świadczących pomoc osobom z niepełnosprawnościami, zamieszkującym teren gminy[41],

- Drugą istotną placówką z zakresu pomocy społecznej, działającą na terenie Gminy Miasto Zakopane, jest Dom Pomocy Społecznej im. Jana Pawła II, prowadzony przez powiat tatrzański. [42].

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

- Gmina Miasto Zakopane jest organem prowadzącym 4 przedszkola, 12 szkół podstawowych oraz 1 państwową szkołę muzyczną. Na terenie gminy znajduje się również 1 poradnia psychologiczno-pedagogiczna oraz 1 ośrodek rehabilitacyjno-wychowawczy,
- dalszą naukę zapewniają 3 Zespoły Szkół, w tym liceum, liceum dla dorosłych, szkoła specjalna, szkoła podstawowa, szkoła przysposabiająca do pracy, technikum i szkoła branżowa oraz 2 Licea Ogólnokształcące (Liceum Ogólnokształcące im. Oswalda Balzera w Zakopanem, Regionalne Liceum Ogólnokształcące im. Władysława Zamoyskiego w Zakopanem); na terenie miasta znajduje się również Państwowe Liceum Sztuk Plastycznych z dwoma siedzibami,
- w ewidencji niepublicznych szkół i placówek, dla których organem prowadzącym jest inny organ niż JST w 2024 r. znajdowało się: 4 przedszkola niepubliczne, w tym 1 żłobek; 1 prywatny Zespół Szkół i 1 prywatne liceum dla dorosłych; 1 Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska,
- pomoc społeczną zapewniają 1 dom pomocy społecznej, 1 ośrodek pomocy społecznej – Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej, 1 dom opieki, 1 Stacja Opieki Caritas, 1 Tatrzański Ośrodek Interwencji Kryzysowej i Wsparcia Osób Doznających Przemocy Domowej oraz 1 dom dziecka,
- mieszkańcy mogą również korzystać z 26 miejskich instytucji kultury, w tym 7 bibliotek, 10 muzeów, 2 teatrów, 2 kin, 1 galerii sztuki, 1 domu kultury, 2 centrum kultury oraz 1 centrum edukacyjnego.

Na Rysunek 56 przedstawiona jest lokalizacja infrastruktury społecznej na tle mapy termicznej. Najwięcej obiektów zlokalizowanych jest w centrum miasta, tam również występuje największa temperatura powierzchni. Natomiast Rysunek 57, Rysunek 58 przedstawiają lokalizacje infrastruktury społecznej na tle obszaru potencjalnych podtopień oraz zagrożenia powodziowego ze strony cieków. Infrastruktura społeczna jest w niskim stopniu zagrożona potencjalnymi podtopieniami.

Analizy wykazały, że następujące obiekty infrastruktury społecznej znajdują się w obszarach miasta najbardziej narażonych na przegrzanie:

- Muzeum Tatrzańskie im. Dra Tytusa Chałubińskiego
- Muzeum Kornela Makuszyńskiego Filia Muzeum Tatrzańskiego
- Kino Giewont
- Miejska Galeria Sztuki im. Władysława hr. Zamoyskiego
- Stacja Kultura Zakopane, Galeria Gazdów Zakopiańskie Centrum Kultury
- Miejska Biblioteka Publiczna - Filia Harenda

[41] Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Zakopane na lata 2020-2025

[42] Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Zakopane na lata 2020-2025

## **Zakopane**

- Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna w Zakopanem
- Przedszkole Niepubliczne, Żłobek „Kubuś Puchaty” Katarzyna Slosarczyk
- Szkoła Podstawowa nr 9 im. Jana Kasprowicza
- Szkoła Podstawowa nr 5 im. Janusza Korczaka
- Branżowa Szkoła I Stopnia, Centrum Kształcenia Zawodowego Cechu Rzemiosł Różnych i Przedsiębiorczości w Zakopanem
- Zespół Szkół Budowlanych im. Władysława Matlakowskiego w Zakopanem, Technikum nr 1 w Zakopanem, Branżowa Szkoła I Stopnia nr 1
- Stacja Opieki Caritas
- Sanktuarium Najświętszej Rodziny
- Placówka Poczta (Osiedle Pardałówka 1)
- Placówka Poczta (Krupówki 20)
- Placówka Poczta (Władysława Zamoyskiego 1c)
- ZUS Biuro Terenowe w Zakopanem
- API Zakopane - Boiska sportowe

Infrastruktura społeczna jest w niskim stopniu zagrożona powodzią, a w strefie zagrożenia powodziowego 0,2% oraz 1% znajdują się poniższe instytucje:

- Muzeum Walki i Męczeństwa „Palace”
- Kościół parafialny pw. Matki Bożej Królowej Świata OO. Salwatorianów
- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Zakopanem
- OSP Zakopane-Olcza

Sugeruje się rozpoznanie konieczności przeprowadzenia działań mających na celu adaptację infrastruktury społecznej do zmiany klimatu, np. w zakresie termomodernizacji i klimatyzacji budynków i zasad ich udostępniania grupom szczególnie wrażliwym. Należy przeprowadzić rozpoznanie możliwości wykorzystania infrastruktury społecznej oraz innych budynków (tak komunalnych jak i wielkopowierzchniowych prywatnych) w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych, np. długo utrzymujących się wysokich temperatur. W analizach należy brać pod uwagę również zwiększoną liczbę potencjalnych osób narażonych, wynikającej z ruchu turystycznego.

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

Z uwagi na infrastrukturę opieki zdrowotnej w obrębie miasta działają 3 Szpitale (Szpital Powiatowy im. dr Tytusa Chałubińskiego, Uniwersytecki Szpital Ortopedyczno-Rehabilitacyjny, Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc "Odrodzenie" im. Klary Jelskiej) oraz 6 placówek ochrony zdrowia.

Sugeruje się rozważenie nawiązania współpracy z jednostkami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie i stan infrastruktury opieki zdrowotnej i rozważenie podjęcia działań mających na celu adaptację infrastruktury do zmiany klimatu, np. w zakresie termomodernizacji i klimatyzacji budynków. Należy dokonać rewizji możliwości istniejących obiektów pod kątem zwiększonej liczby potencjalnych osób narażonych, wynikającej z ruchu turystycznego.

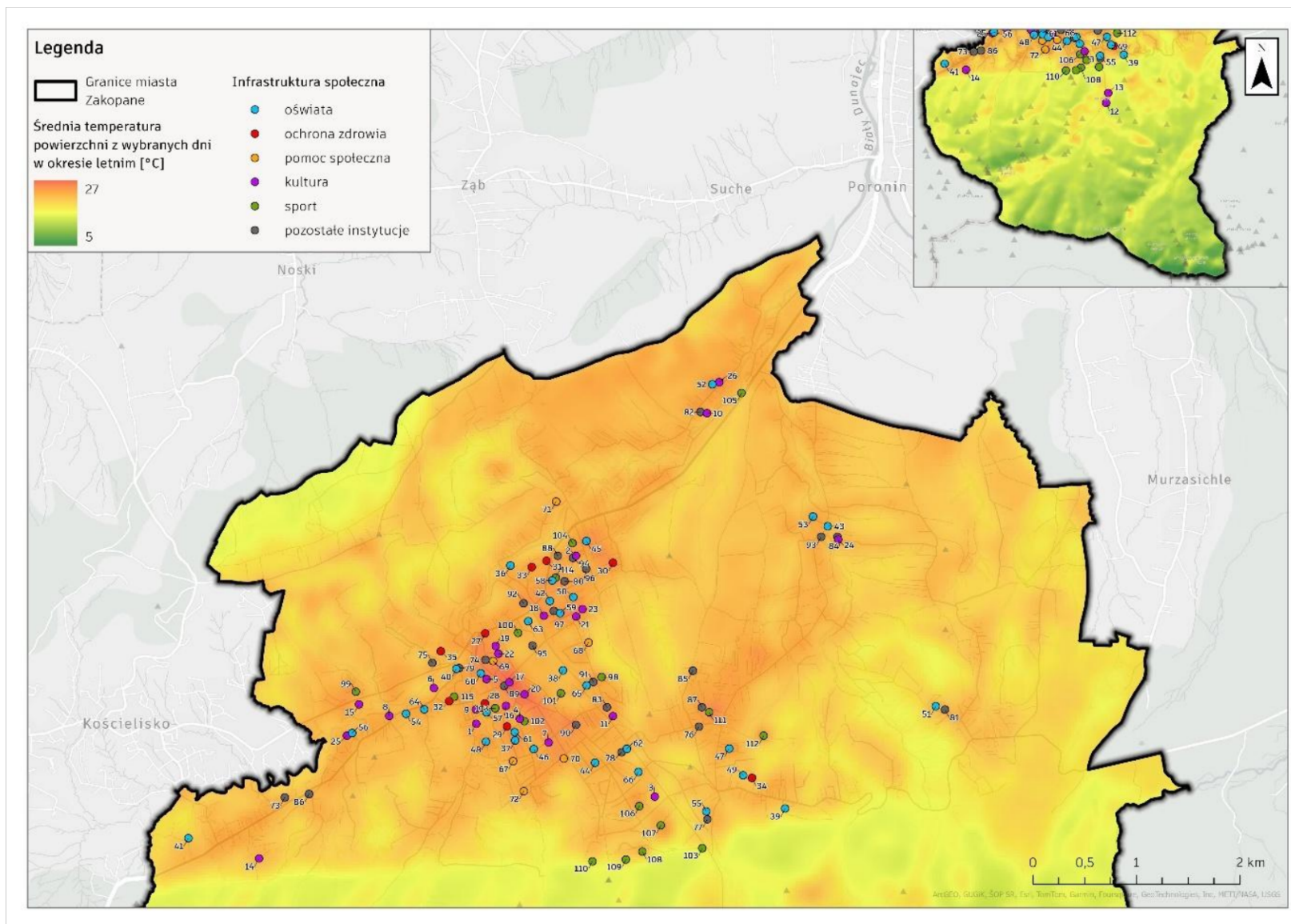
W trakcie warsztatów z Zespołem Miejskim oraz wywiadów z interesariuszami, uczestnicy wskazywali między innymi na takie zagrożenia klimatyczne związane z sektorem zdrowie publiczne i jakość życia:

- W przypadku osób przewlekle chorych i z niepełnosprawnościami – interesariusze wskazują na trudności w przemieszczaniu się w sytuacji oblodzenia lub dużej pokrywy śnieżnej na chodnikach, a także na konieczność objęcia opieką uczniów z niepełnosprawnościami,
- W przypadku osób bezdomnych, możliwość wychłodzenia organizmu, a nawet już odnotowywane zamarznięcia osób,
- Ograniczone możliwości w ogrzewaniu miejsca zamieszkania w przypadku osób znajdujących się w trudnej sytuacji materialnej a także konieczność organizacji wsparcia uczniów (stypendia socjalne, dofinansowanie obiadów) pochodzących z rodzin o trudnej sytuacji materialnej,
- Silne wiatry zagrażające zdrowiu i życiu. Pod koniec 2013 roku wystąpił niezwykle mocny halny, którego największe nasilenie miało miejsce w nocy z 24 na 25 grudnia. Zanotowano prędkość wiatru dochodzącą do 216 km/h. Wiatr spowodował duże zniszczenia w tatrzańskim drzewostanie, szczególnie w dolinach Kościeliskiej, Lejowej, Chochołowskiej oraz Olczyńskiej. 1.04.2024 r. silny wiatr osiągający w podmuchach prędkość blisko 150 km/h w Tatrach. 26.09.2024 r. wiatr w Tatrach wiejący z prędkością nawet 140 km/h, powodujący łamanie się drzew,
- W Zakopanem odnotowywano przypadki śmiertelne związane z silnym wiatrem, wskazuje się na szczególne narażenie osób > 65 roku życia i Dzieci < 5 roku życia,
- W zakresie infrastruktury ochrony zdrowia i Infrastruktura pomocy społecznej – wskazano na konieczność zapewnienia odpowiednich warunków wewnątrz budynków, np. stosowanie klimatyzacji podczas wysokich temperatur,
- W zakresie infrastruktury edukacyjnej (szkoły, przedszkola) – wskazano na konieczność zapewnienia odpowiednich warunków wewnątrz budynków poprzez większe nakłady finansowe na ogrzewanie podczas silnych mrozów i klimatyzację.

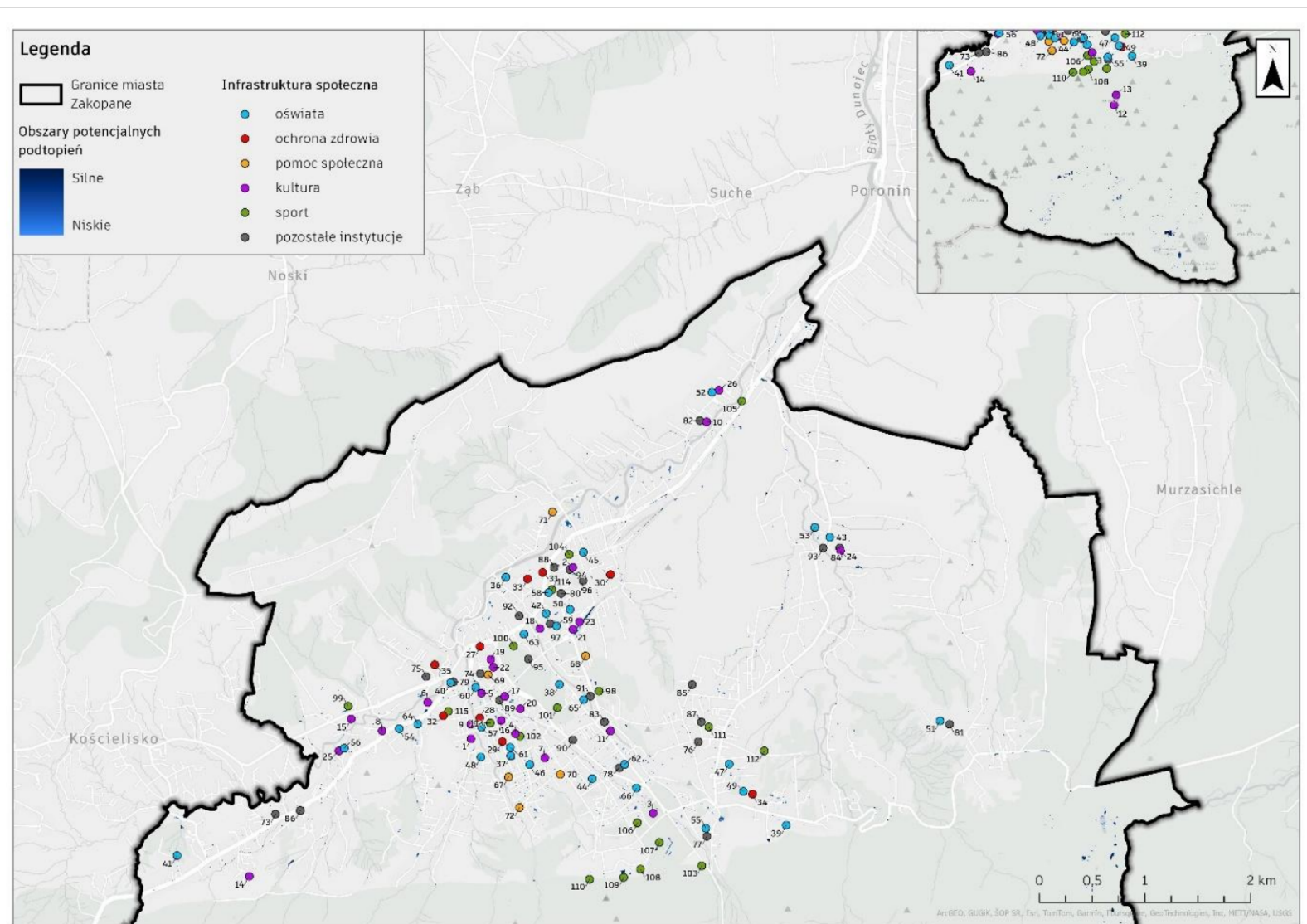
Na jakość życia wpływają również zaburzenia w obrębie innych sektorów funkcjonowania miasta, mianowicie:

- **Podsystem elektroenergetyczny:** zrywanie linii elektroenergetycznych podczas silnych porywów wiatru,
- **Komunikacja publiczna:** paraliż komunikacyjny spowodowany silnymi opadami śniegu oraz gołoledzią, szczególnie w sezonie turystycznym, zwiększone koszty odśnieżania ulic i koszty związane z posypywaniem ulic,
- **Komunikacja kolejowa:** opóźnienia w komunikacji kolejowej ze względu na gołoledź oraz silne opady śniegu.



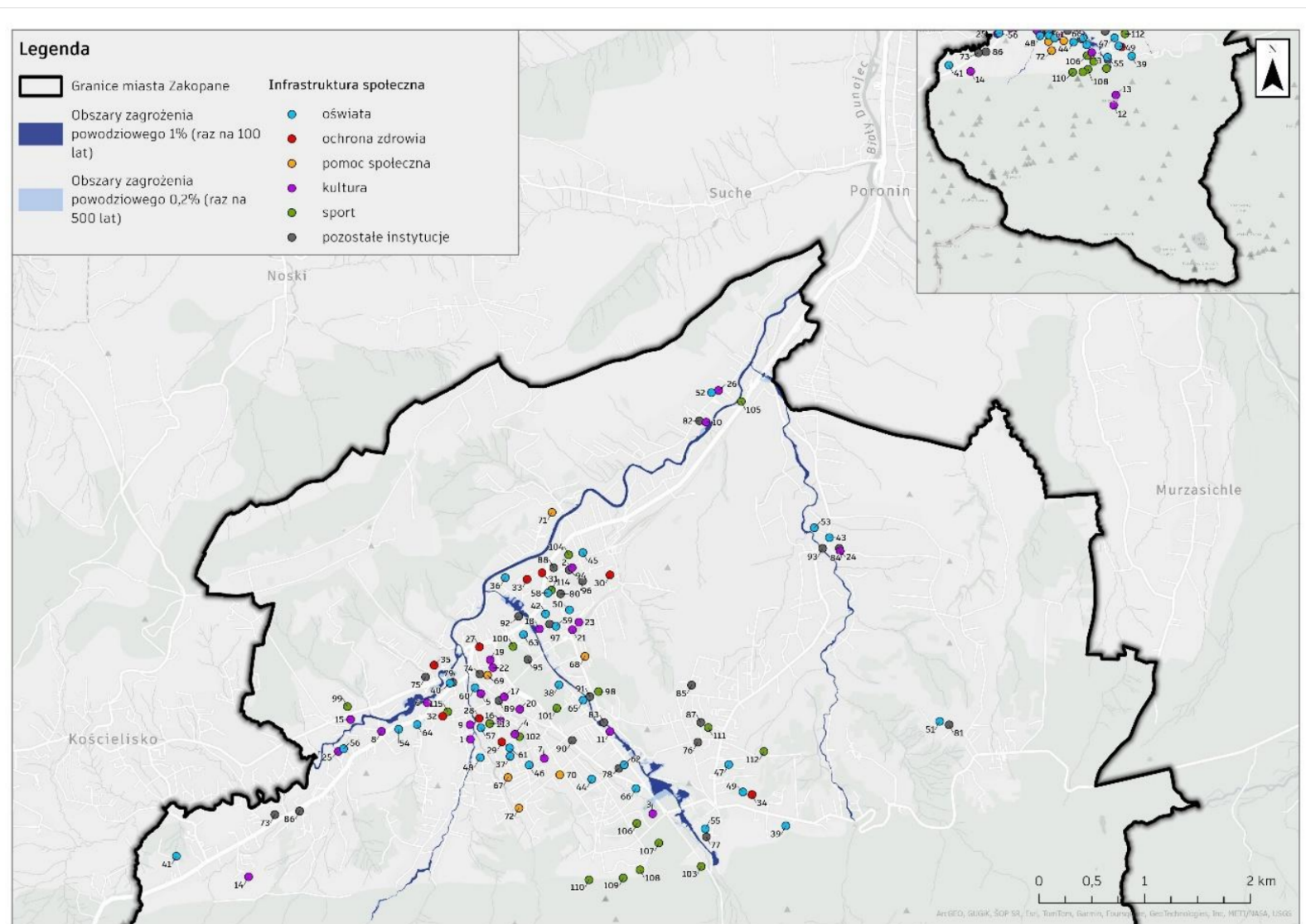


Rysunek 56 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM Zakopanego, Landsat-8/9)



Rysunek 57 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM Zakopanego, SCALGO)





Rysunek 58 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony cieków (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP)



### 5.3.2 Turystyka

Zakopane od lat jest jednym z najważniejszych ośrodków turystycznych w Polsce. To miejsce, które przyciąga zarówno miłośników górskich wędrówek latem, jak i narciarstwa oraz zimowych atrakcji w sezonie zimowym. Turystyka stanowi fundament lokalnej gospodarki. Miasto stoi przed wyzwaniami wynikającymi ze zmian klimatycznych. Skracający się sezon zimowy, spadek liczby dni z pokrywą śnieżną, problemy z dostępem do wody w sezonie wysokiego obłożenia – to wszystko wpływa bezpośrednio na sektor turystyki.

Co roku miasto odwiedza od 2 do nawet 3 milionów turystów – zarówno z kraju, jak i z zagranicy. Jak wynika z raportów Głównego Urzędu Statystycznego, powiat tatrzański – z Zakopanem jako jego głównym ośrodkiem – znajduje się w ścisłej czołówce pod względem liczby turystów i udzielonych noclegów w skali kraju [43].

W 2023 roku w powiecie tatrzańskim udzielono 1,3 miliona noclegów turystom krajowym i zagranicznym. To wzrost o 2,1% w porównaniu z rokiem 2022, kiedy to udzielono 1,2 miliona noclegów [44]. W ostatnich latach daje się zaobserwować trend spadku liczby dużych obiektów noclegowych w Zakopanem - pomiędzy 2013 a 2015 rokiem zmniejszyła się ona o 7,6%, czyli o 22 obiekty [45].

Liczba turystów z zagranicy od 2014 do 2023 roku stale wzrastała. W 2023 roku ilość ta była największa, bo aż 169 803 osób przybyło do Zakopanego z zagranicy. Najwięcej z Czech (15 549), Słowacji (39 147), Węgier (23 608) oraz z Wielkiej Brytanii (12 431) [46].

Miasto przyciąga turystów z całej Polski i zagranicy dzięki unikalnemu połączeniu walorów przyrodniczych, kulturowych oraz bogatej ofercie rekreacyjnej. Zakopane oferuje różnorodne szlaki turystyczne, które zachwycają zarówno początkujących, jak i doświadczonych wędrowców. Najpopularniejsze szlaki górskie to:

- Morskie Oko – jedna z najbardziej znanych tras w Tatrach, prowadząca do malowniczego jeziora otoczonego szczytami,
- Dolina Kościeliska – urokliwa dolina z licznymi jaskiniami,
- Dolina Chochołowska – najdłuższa dolina w polskich Tatrach,
- Rusinowa Polana – łatwa trasa z pięknymi widokami na Tatry Wysokie.

W sezonie zimowym miasto posiada szeroką ofertę dla realizacji sportów zimowych tak dla początkujących jak i zaawansowanych narciarzy i snowboardzistów. Najbardziej popularne ośrodki znajdują się na stokach Kasprowego Wierchu, Nosala czy Polany Szymoszkowej.

**Nasilająca się zmiana klimatu każe postawić pytanie o przyszłość sportów zimowych na terenie miasta.** Analizy klimatyczne wskazują na wzrost średnich rocznych temperatur w regionie Zakopanego. Dane pokazują, że trend temperatury jest dodatni, co oznacza, że w Zakopanem robi się cieplej z powodu zmiany klimatu. Wzrost temperatury przekłada się na skracanie sezonu zimowego oraz zmniejszenie liczby dni z pokrywą śnieżną. Zmiana klimatu już teraz wpływa negatywnie na branżę

[43] Turystyka w 2022 r. Główny Urząd Statystyczny

[44] Turystyka w 2023 r. Główny Urząd Statystyczny

[45] Strategia Rozwoju Miasta Zakopane na lata 2017-2026

[46] Bank Danych Lokalnych, GUS, dane z 2023

turystyczną. W długiej perspektywie ten wpływ będzie narastał. Ośrodki narciarskie, aby utrzymać atrakcyjność dla turystów, inwestują w sztuczne naśnieżanie, wykorzystując do tego celu wspólne zasoby wód dostępne dla funkcjonowania miasta, w tym do zaopatrzenia w wodę pitną. W niedalekiej przyszłości ta sytuacja może rodzić konflikty.

Intensywny rozwój turystyki niesie ze sobą szereg wyzwań, z których część może stawać się, bardziej odczuwalna w kontekście zmian klimatycznych:

- **Przeludnienie szlaków turystycznych** – najpopularniejsze trasy w Tatrzańskim Parku Narodowym są zatłoczone, co prowadzi do degradacji środowiska naturalnego (**zdegradowane środowisko jest mniej odporne na zmiany klimatu**),
- **Nadmierna zabudowa** – dynamiczny rozwój infrastruktury turystycznej (apartamentowce, pensjonaty) często odbywa się kosztem ładu przestrzennego i przyrody (**dalszy rozwój infrastruktury będzie niekorzystny dla adaptacji do zmiany klimatu, będzie nasilał oddziaływania wysokich temperatur i może powodować w przyszłości podtopienia**),
- **Zanieczyszczenie powietrza i smog** – w sezonie grzewczym oraz przy wzmożonym ruchu samochodowym, jakość powietrza w Zakopanem spada, co negatywnie wpływa na zdrowie mieszkańców i turystów (**negatywne oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie nasila się wraz ze wzrostem temperatury góry i przesuszenia powietrza**),
- **Zanieczyszczenie wód i gleby** – wzrost liczby turystów wiąże się z większą ilością ścieków i odpadów, co przeciąża lokalne systemy oczyszczania i gospodarki odpadami (**systemy oczyszczania muszą być dostosowane do zwiększonej ilości odprowadzanych ścieków; cieki odbierające oczyszczone ścieki mają ograniczoną pojemność hydrauliczną i zdolność ich samooczyszczania; większa liczba odbiorców jest również powiązana z większym poborem wody pitnej**),
- **Krótszy sezon zimowy** – skracanie się okresu zalegania śniegu w ostatnich latach zagraża rentowności stoków narciarskich i branży zimowej,
- **Wzrost temperatury i zmiana opadów** – częstsze deszcze zamiast śniegu oraz fale ciepła i upałów mogą powodować erozję szlaków górskich i destabilizują ekosystemy,
- **Zagrożenia hydrologiczne** – topniejące śniegi i gwałtowne opady prowadzą do lokalnych podtopień (np. w rejonie Olczy, Smrekowej czy Ustupu), co wpływa także na funkcjonowanie turystyki,
- **Wysokie ceny nieruchomości i najmu** – rozwój najmu krótkoterminowego podnosi ceny mieszkań, wypierając mieszkańców i ograniczając dostęp do lokali komunalnych,
- **Zmiana struktury lokalnej gospodarki** – tradycyjne zawody i działalność rolnicza ustępują miejsca turystyce masowej, co zmienia tożsamość kulturową regionu,
- **Zatory drogowe i brak miejsc parkingowych** – w sezonie Zakopane jest zakorkowane, a komunikacja lokalna nie radzi sobie z natężeniem ruchu.

Zmiany klimatyczne stanowią poważne wyzwanie dla Zakopanego, wymagające skoordynowanych działań na wielu płaszczyznach, aby zapewnić zrównoważony rozwój miasta i utrzymanie jego atrakcyjności turystycznej. Aby turystyka w Zakopanem była zrównoważona, miasto potrzebuje:

- **Zainwestować w transport publiczny i ograniczyć ruch samochodowy**, np. przez strefy buforowe (np. ograniczyć ruch samochodowy w centrum na rzecz komunikacji zbiorowej i ruchu rowerowego) i parkingi P+R na obrzeżach miasta, a także poprawić zasięg komunikacji publicznej – są to również działania **mające na celu poprawę jakości powietrza w mieście**,

- **Rozbudować i dostosować ofertę turystyczną, z powodu następujących zmian klimatu,** np. rozbudować i zmodernizować infrastrukturę narciarską, promować turystykę całoroczną (rozszerzyć ofertę sportów letnich) i niszową (np. edukacyjną, kulturową), aby rozładować sezonowy tłok,
- **Dokonać korekty polityki zagospodarowania przestrzennego w mieście,** zwłaszcza w zakresie dalszej rozbudowy infrastruktury, wprowadzenia elementów błękitno-zielonej infrastruktury, a także ochrony zabudowy historycznej oraz egzekwowania przepisów związanych z parkami kulturowymi.

**W trakcie warsztatów z Zespołem Miejskim oraz wywiadów z interesariuszami, uczestnicy wskazywali między innymi na takie zagrożenia klimatyczne związane z sektorem turystyka:**

- Brak śniegu oznacza straty dla całej branży turystycznej w regionie. Wpływa na zmniejszenie ruchu turystycznego w okresie zimowym i uniemożliwia korzystanie z infrastruktury zimowej;
- Częste burze ograniczają możliwość korzystania z zasobów turystycznych. Prowadzą również do niszczenia drzewostanów podczas silnych wiatrów, co poza stratami i kosztami związanymi z branżą leśnictwa, może negatywnie wpływać na ruch turystyczny i atrakcyjność lub nawet możliwość wybierania poszczególnych tras spacerowych przez turystów,
- Zabytki i Obiekty kultury (usługi wyższego rzędu: teatry, muzea, kina, biblioteki) powinny być docelowo zmodernizowane pod kątem zapewnienia odpowiednich warunków wewnątrz budynków poprzez np. stosowanie klimatyzacji w czasie wysokich temperatur,
- Należy brać pod uwagę bezpieczeństwo zabudowy historycznej Zakopanego – zabytki miasta, w większości drewniane, mogą być bardziej narażone na oddziaływanie czynników klimatycznych i ich pochodnych, np. na pożary. Istnieje możliwość wystąpienia ryzyk złożonych, np. możliwy ograniczony dostęp do wody dla akcji ratunkowych,
- Silne wiatry, przymrozki i upały mogą niekorzystnie wpływać na bioróżnorodność i zieleni miejską, obniżając atrakcyjność miasta i regionu.

### 5.3.3 Gospodarka wodna

Sieć hydrograficzna Zakopanego jest zróżnicowana i obejmuje strumienie, potoki i zbiorniki wodne, co wpływa na lokalne zasoby przyrodnicze, atrakcyjność miasta i jakość życia mieszkańców. Zmiana klimatu wpływa jednak niekorzystnie na zasoby wodne miasta.

Głównym ciekim przepływającym przez Zakopane jest Zakopianka. Potok ma długość 13,75 km. Jej zlewnia obejmuje obszar 25,71 km<sup>2</sup>. Od ujścia potoku Młyniska Cicha Woda zmienia nazwę na Zakopiankę, która płynie przez Zakopane, aż do Poronina, gdzie łączy się z potokiem Poroniec, tworząc Biały Dunajec. W ostatnich latach wszystkie wskaźniki hydrologiczne dotyczące przepływów cieku wykazywały spadek. Został on sklasyfikowany jako silnie zmieniona część wód powierzchniowych, a regulacja dodatkowo niekorzystnie wpływa na zdolność retencji wody, zapobiegania podtopieniom i łagodzenia suszy. Uproszczona struktura biologiczna upośledza procesy samooczyszczania, negatywnie wpływając na jakość wody.

Na jakość wód mają znaczący wpływ czynniki antropogeniczne. 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 (cieków).

Poza wymienionymi powyżej, w regionie znajdują się inne cieki wodne i rowy melioracyjne oraz mniejsze zbiorniki wodne, takie jak starorzecza, 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.

Na terenie Gminy Zakopane działalność w zakresie zbiorowego zaopatrzenia w wodę i zbiorowego odprowadzania ścieków prowadzi SEWiK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa SP. z o.o. Spółka zobowiązana jest do zapewnienia ciągłości dostaw odpowiedniej jakości wody oraz niezawodnego odbioru i oczyszczenia ścieków. Przy realizacji tych zadań Spółka uwzględnia wymagania ochrony środowiska, ochronę interesów odbiorców usług oraz optymalizację nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych. Podstawowym przedmiotem działania SEWiK TKGK Sp. z o.o. są:

- pobór i uzdatnianie wody – realizowane z 11 ujęć,
- dystrybucja wody, realizowana za pośrednictwem sieci o długości 323 km oraz przy pomocy 10 zbiorników sieciowych wody i 9 hydroforni,
- odbiór ścieków za pośrednictwem sieci o długości 432 km i 33 przepompowni sieciowych,
- oczyszczanie ścieków poprzez dwie oczyszczalnie – Łęgi i Spyrkówka. Oczyszczalnia ścieków Łęgi działa przy zastosowaniu nowoczesnych procesów pozwalających na pełne usuwanie zanieczyszczeń biogenych. Natomiast oczyszczalnia Spyrkówka działa na starych systemach opartych na osadnikach Imhoffa, które nie zapewniają sprawnego usuwania biogenów, zwłaszcza dla ścieków mocno stężonych. Z badań ścieków oczyszczonych wynika, że w oczyszczalni tej występują okresowe przekroczenia w zakresie azotu ogólnego i fosforu, dlatego oczyszczalnia ta wymaga przebudowy i modernizacji w zakresie zastosowania nowoczesnych technologii oczyszczania ścieków komunalnych.

Spółka prowadzi również działalność usługową, inwestycyjną, remontową oraz laboratoryjne badanie wody i ścieków. Z podstawowych usług SEWiK TKGK Sp. z o.o. korzysta obecnie ponad 97% mieszkańców Gminy Zakopane. [47]

Jeżeli chodzi o zaopatrzenie w wodę do celów komunalnych, Zakopane korzysta z ujęć wody źródlanej położonych w Tatrach, takich jak Kuźnice, Jaszczurówka i Mała Łąka. Woda pochodzi z górskich potoków, m.in. z potoku Bystra i Olczyński. Dzięki temu woda dostarczana mieszkańcom jest wysokiej jakości, często uznawana za jedną z najlepszych w Polsce. [48]

[47] Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych Spółki SEWiK na lata 2023-2033

[48] <https://gazetakrakowska.pl/w-zakopiaskich-kranach-plynie-najlepsza-woda-w-polsce-bo-plynie-prosto-z-tatr-tak-orzekli-specjalisci-ktorzy-zajmuja-sie-jej/ar/c1-17397113>

W trakcie warsztatów z Zespołem Miejskim oraz wywiadów z interesariuszami, uczestnicy wskazywali między innymi na takie zagrożenia klimatyczne związane z sektorem gospodarka wodna:

- **System zaopatrzenia w wodę** jest bardzo wrażliwy na zmiany klimatyczne, w tym zarówno **susze, które powodują braki wody, jak i ulewne deszcze, które mogą spowodować duże zanieczyszczenie ujęć wody**, w tym przede wszystkim mętność, co może doprowadzić do braku możliwości zapewnienia wody zdatnej do picia,
- System zaopatrzenia w wodę jest również bardzo wrażliwy na **niskie temperatury**, które powodują przemarzanie gruntu i **pękanie rur wodociągowych**. W okresie mrozów występuje najczęściej awarii na sieci wodociągowej,
- System wodociągowy może być również wrażliwy na **silne wiatry i wyładowania atmosferyczne**, gdyż w dużej mierze korzysta z energii elektrycznej, a podczas silnych wiatrów czy wyładowań atmosferycznych mogą wystąpić **przerwy w dostawie energii**. Wrażliwość na czynniki, które mogą wywołać przerwy w dostawach energii, jest jednak umiarkowana,
- W zakresie systemu zaopatrzenia w wodę zidentyfikowano również możliwość wystąpienia **braków w dostawie wody** w przypadku **wysokich temperatur i napływu większej liczby turystów**,
- **System gospodarowania wodami opadowymi** jest bardzo wrażliwy na zmiany klimatyczne związane z **nadmiernymi opadami deszczu**, których skutkiem są **powodzie ze strony cieków lub gwałtowne podtopienia** z uwagi na duże ilości wody w kanalizacji burzowej. System gospodarki wodami opadowymi jest mniej wrażliwy na pozostałe zagrożenia klimatyczne,
- **System gospodarki ściekowej** jest bardzo wrażliwy na zmiany klimatyczne związane z **nadmiernymi opadami deszczu**, których skutkiem są powodzie ze strony cieków lub gwałtowne podtopienia z uwagi na duże ilości wody, które wpływają do kanalizacji sanitarnej, co może powodować **zatykanie studzienek kanalizacyjnych**. W okresie deszczy występuje najczęściej **awarii na sieci kanalizacyjnej**. Zbyt duża ilość wód napływających do oczyszczalni ścieków powoduje brak możliwości oczyszczenia wszystkich dopływających ścieków, co może wpłynąć negatywnie na **jakość wód w ciekach**,
- System gospodarki ściekowej jest również wrażliwy na zmiany pogodowe związane z **silnymi wiatrami oraz wyładowaniami atmosferycznymi** ze względu na fakt, że część urządzeń (pompy, urządzenia oczyszczalni ścieków) zasilana jest energią elektryczną, a silne wiatry czy wyładowania atmosferyczne mogą powodować **przerwy w dostawie energii**. Ze względu na posiadanie dodatkowego **zasilania agregatami prądotwórczymi na głównych obiektach**, ryzyko związane z występowaniem silnych wiatrów czy wyładowań, które mogą mieć wpływ na przerwy w dostawie energii, określono jako umiarkowane.

## 6 WRAŻLIWOŚĆ MIASTA W OCENIE MIESZKAŃCÓW

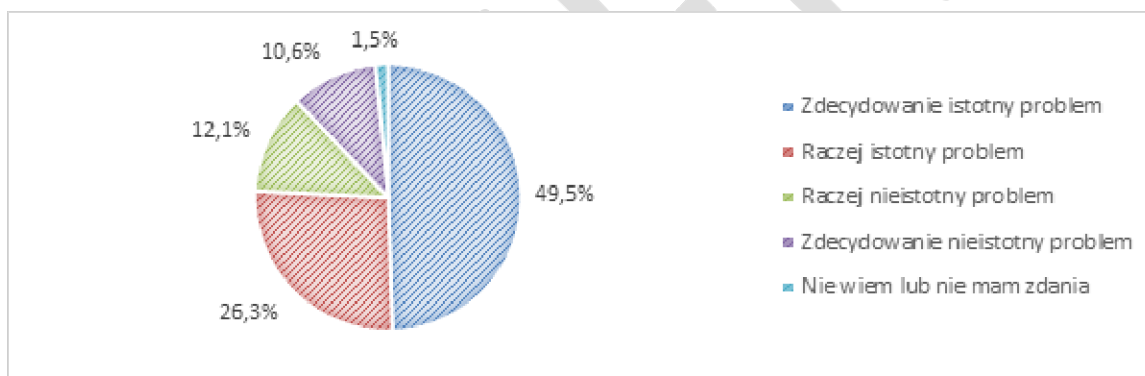
Na potrzeby opracowania MPA przeprowadzono ankiety online wśród mieszkańców miasta Zakopane. W badaniu dotyczącym świadomości i adaptacji do zmian klimatu wzięło udział 198 osób. Wśród respondentów 48% stanowili mężczyźni, kobiety 51% a osoby niebinarne 1%.

Największą grupę wiekową stanowili uczestnicy w przedziale 35–44 lata (32,8%) oraz 45-54 lata (24,2%), podczas gdy osoby w wieku 55-64 lata, 25-34 lata oraz powyżej 65 lat były mniej liczne odpowiednio 13%, 12,6% i 12,1. Najmniejszą reprezentację miały osoby w wieku 18-24 lata (3,0%) oraz poniżej 18 roku życia (2,0%).

Pod względem wykształcenia, 60,1% uczestników miało wykształcenie wyższe, 35,4% średnie, a pozostałe osoby posiadały wykształcenie zawodowe lub podstawowe, niepełne podstawowe odpowiednio 2,5% i 2,0%.

Aż 97% respondentów zadeklarowało, że mieszka w Zakopanym. Pozostałe osoby to mieszkańcy innych miejscowości.

**Zdecydowana większość ankietowanych dostrzega powagę problemu zmian klimatu (75,8%).** Zmiany klimatu za nieistotny problem uważa 22,7%, a reszta ankietowanych nie ma zdania na ten temat.



Rysunek 59 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Zakopanego).

Ponadto **80,8% ankietowanych ocenia swoją wiedzę na temat zmian klimatycznych oraz adaptacji jako bardzo dobrą lub dobrą**. Swoją wiedzę za umiarkowaną uznaje 17,7% 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 (59,6%)**. Reszta ankietowanych nie była zaniepokojona tym tematem.

Na pytanie o **źródła informacji** dotyczących zmian klimatu, większość respondentów wskazała Internet, zwłaszcza portale informacyjne (86,4%). Instytucje naukowe i badawcze zajęły drugie miejsce (47,5%), a telewizja trzecie (43,4%). Wiedzę czerpano również z mediów społecznościowych (36,9%), prasy drukowanej (25,3%), radia (24,7%) oraz fundacji i organizacji pozarządowych (21,7%). Instytucje publiczne, takie jak władze lokalne, były źródłem informacji dla 13,1% respondentów,



a rodzina i znajomi dla 11,6%. Pojedyncze osoby (1,5%) wskazały, że czerpią informacje z takich źródeł jak wiedza ogólna i doświadczenie zawodowe

Na pytanie o **zjawiska ekstremalne zaobserwowane w ostatnich latach** odpowiedziało 190 uczestników. Najczęściej wskazywano **fale upałów (66,3%)** oraz **susze i niedobory wody (60%)**. Często wymieniano także **powodzie i podtopienia (54,2%)**, **ulewne deszcze i burze (49,5%)** oraz **silne wiatry (48,4%)**. Pożary lasów zauważyło 32,6% ankietowanych. Rzadziej wskazywano gołoledź i przymrozki (8,9%) oraz fale chłodu (6,8%). Pojedyncze osoby wspominały o braku obserwacji zjawisk ekstremalnych.

Ankieta ujawniła również wpływ zmian klimatu na codzienne życie mieszkańców. **Wzrost zużycia energii elektrycznej zauważyło 40,4% badanych, a brak wpływu zmian klimatu na komfort życia zauważyło 23,7% respondentów. Złe warunki termiczne w obiektach publicznych i mieszkaniach odczuło 22,7% osób, a zniszczenia mienia i upraw przez podtopienia 22,2%. Zniszczenie mienia i upraw przez susze zauważyło 20,2% ankietowanych, a obciążenie służby zdrowia przez ekstremalne temperatury 18,2%. Problemy rolnicze takie jak mniejsze plony oraz przerwy w dostawach wody odczuło 17,7% osób.** Przerwy w dostawach energii elektrycznej zaobserwowało 7,1% respondentów, natomiast pojedyncze osoby wskazywały na słabe opady śniegu.

Ocena przygotowania Zakopanego do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu była zróżnicowana. Przygotowanie jako bardzo dobre lub dobre oceniło 13% badanych. Najwięcej osób, **35,4%, oceniło gotowość miasta do radzenia sobie ze skutkami zmian klimatu jako umiarkowaną.** Brak zdania na ten temat wyraziło 27,8% badanych, a przygotowanie jako **złe lub bardzo złe** oceniło kolejno 15,2% i 9,1%.

W kwestii **odpowiedzialności za wdrażanie działań adaptacyjnych do zmiany klimatu** najczęściej wskazywano **władze lokalne (71,2%) i państwowe (60,1%)**. Zdaniem 43,4% respondentów również obywatele powinni uczestniczyć w tych działaniach. Organizacje ponadnarodowe (32,3%) oraz przemysł i biznes (28,8%) również zostały wymienione jako odpowiedzialne. Organizacje pozarządowe wskazało 19,7% ankietowanych, a 14,1% 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 oraz poprawę jakości powietrza (70,2%). Rozwój transportu publicznego wybrało 61,1%, a edukację mieszkańców (55,6%). Inne sugestie obejmowały modernizację infrastruktury technicznej i retencję wód opadowych (40,9%), system ostrzegania mieszkańców (33,3%) oraz budowę zbiorników retencyjnych i zabezpieczeń przeciwpowodziowych (19,7%). Brak potrzeby wdrażania zmian zaobserwowało 8,6% ankietowanych.

Jeśli chodzi o **działania, które powinni podejmować mieszkańcy**, najczęściej wskazywano ograniczenie zużycia plastiku (63,1%) oraz zmiany nawyków transportowych (59,1%). Popularnymi odpowiedziami były również retencja wody deszczowej (52%), termomodernizacja budynków (51%) oraz świadome odżywianie (40,4%). Mniejsza liczba respondentów wskazała wsparcie lokalnych inicjatyw proadaptacyjnych (29,3%), montaż paneli fotowoltaicznych (21,7%) oraz rozwój rolnictwa ekologicznego (18,7%). Na brak potrzeby podejmowania działań przez mieszkańców opowiedziało się 12,1% ankietowanych.

Wśród barier utrudniających adaptację do zmian klimatu najczęściej wymieniano brak świadomości społecznej (65,7%). Kolejnymi przeszkodami było brak środków finansowych (50,5%), niedostateczna infrastruktura (38,4%), brak zainteresowania ze strony władz lokalnych (37,9%), oraz bariery prawne i regulacyjne (30,8%). Na brak barier zagłosowało 13,6% ankietowanych a pojedyncze osoby zauważyły zbyt duży konserwatyzm społeczny.

PROJEKT

## 7 POTENCJAŁ ADAPTACYJNY

### 7.1 Metoda oceny potencjału adaptacyjnego

Potencjał adaptacyjny tworzą materialne i niematerialne zasoby miasta, które można wykorzystać w dostosowywaniu się do zmiany klimatu i sytuacjach ekstremalnych. Zasoby te rozważane są w ośmiu kategoriach opisanych w Tabeli 9.

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

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

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

### 7.2 Wyniki oceny potencjału adaptacyjnego

Analiza potencjału adaptacyjnego pozwala ocenić możliwości w redukowaniu wrażliwości miasta na skutki zmian klimatu. Pozwala także wskazać zasoby, które poprzez działania adaptacyjne wymagają wzmocnienia. Tabela 5 przedstawia zbiorcze wyniki analizy potencjału adaptacyjnego Zakopanego w stosunku do zmian klimatycznych.

Tabela 5 Analiza potencjału adaptacyjnego Zakopanego (Źródło: Opracowanie własne)

| Kategorie potencjału adaptacyjnego (PA) i 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                                                                                      | 2 |
| PA2- Przygotowanie służb – określone w oparciu o informacje dotyczące obecności i przeszkolenia służb inżynierskich i medycznych                                                                                                                             | 2 |
| 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                                                                                                                                                   | 2 |
| PA5- Sieć i wyposażenie instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (szpitale, szkoły, przedszkola)                                                                                                                                | 1 |



Kategorie potencjału adaptacyjnego (PA) i ocena potencjału adaptacyjnego (1 – niski, 2 – średni, 3 - wysoki)

|                                                                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PA6- Organizacja współpracy z gminami sąsiednimi w zakresie zarządzania kryzysowego (dostęp do sprzętu i kadry ratowniczej) | 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|                                                                                                   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PA7- Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (błękitno-zielonej infrastruktury) | 3 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|                                                                                                  |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PA8- Istniejące zaplecze innowacyjne: instytuty naukowo-badawcze, uczelnie, firmy ekoinnowacyjne | 1 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

Opierając się na wynikach przeprowadzonych warsztatów:

Zakopane posiada **wysoki potencjał adaptacyjny** w zakresie:

- Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (błękitno-zielonej infrastruktury) (PA7).

Zakopane posiada **średni potencjał adaptacyjny** w zakresie:

- możliwości finansowych (PA1),
- przygotowania służb (PA2),
- Kapitał społeczny – poziom świadomości społecznej grup lokalnych oraz gotowość do angażowania się w działania dla miasta (PA3),
- mechanizmów informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianą klimatu (PA4),
- organizacji współpracy z gminami sąsiednimi i zarządzania kryzysowego (PA6);

Zakopane posiada **niski potencjał adaptacyjny** w zakresie:

- sieci i wyposażenia instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (PA5),
- zaplecza innowacyjnego (PA8).

W ramach warsztatów Zespół Miejski zwrócił uwagę na wyzwania z jakimi mierzy się miasto Zakopane. Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **możliwości finansowych** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- Rozważenie możliwości pozyskiwania środków na usuwanie skutków zagrożeń związanych ze zmianami klimatu,
- Pozyskiwanie środków na przeciwdziałanie lub ograniczanie niekorzystnych skutków zagrożeń związanych ze zmianami klimatu,
- Pozyskiwanie środków na usuwanie skutków zagrożeń związanych ze zmianami klimatu.

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

- Zidentyfikowanie obszarów, w których występuje szczególna koncentracja problemów społecznych (z utrudnionym dostępem dla służb).

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

- Budowanie świadomości społecznej w zakresie zmian klimatu,
- Wsparcie ze strony administracji dla samoorganizowania się społeczności lokalnych w sytuacji wystąpienia skutków zagrożeń związanych ze zmianami klimatu,

**Zakopane**

- podejmowanie inicjatyw społecznych dotyczących zagrożeń związanych ze zmianami klimatu,
- Aktywizacja mieszkańców, prowadzenie kampanii podnoszących świadomość o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu, zaangażowanie Rady Gminy.

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

- Dywersyfikacja sposobów informowania mieszkańców i turystów o wystąpieniu zjawisk ekstremalnych, zwłaszcza pod kątem wymienia grup wykluczonych cyfrowo.

Potrzeba wzmocnienia zasobów miasta w zakresie **sieci i wyposażenia instytucji i placówek w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (szpitale, szkoły, przedszkola)** dla potencjału adaptacyjnego obejmuje:

- Pozyskanie środków na utrzymanie i modernizację infrastruktury opieki nad osobami starszymi,
- Pozyskanie środków na wzmocnienie gminnego systemu opieki nad dziećmi,
- Zwiększenie ilości zacienionej przestrzeni publicznej, zwłaszcza pod kątem ochrony grup szczególnie wrażliwych.

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

- Zwiększenie działań związanych z realizacją błękitno-zielonej infrastruktury.

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

- Współpraca z instytucjami naukowymi, jednostkami naukowo-badawczymi i ekspertami w Zakresie opracowywania dedykowanych strategii, współuczestnictwa w projektach badawczych i badawczo wdrożeniowych i budowania świadomości klimatycznej.

## 7.3 Analiza ryzyka

### Metoda przeprowadzenia analizy 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 miejskich (Tabela 6).

*Tabela 6 Oceną 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 |
| Zdrowie publiczne i jakość życia | 9                      | 6     | 2                | 6             | 4        |
| Turystyka                        | 9                      | 6     | 4                | 9             | 4        |
| Gospodarka wodna                 | 9                      | 9     | 9                | 3             | 9        |

Analiza pozwoliła na określenie ryzyka związanego z wystąpieniem zagrożeń klimatycznych dla poszczególnych sektorów. Bardzo wysokie i wysokie ryzyko jest podstawą do opracowania działań adaptacyjnych.

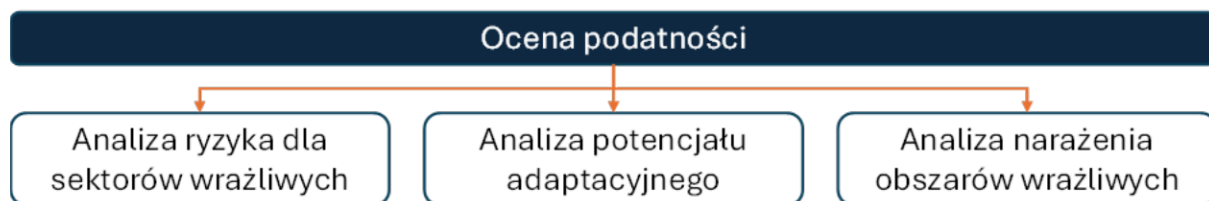
**Bardzo wysoki priorytet** należy nadać działaniom adaptacyjnym, które pozwolą na zmniejszenie zagrożeń dla następujących sektorów wrażliwych wynikających ze zjawisk klimatycznych:

- dla sektora zdrowie publiczne i jakość życia
  - wzrost temperatur
  - susze
  - porywy wiatru
- dla turystyki
  - wzrost temperatur
  - susze
  - porywy wiatru
- dla gospodarki wodnej
  - wzrost temperatur
  - susze
  - intensywne opady
  - powodzie



## 8 PODATNOŚĆ NA ZJAWISKA KLIMATYCZNE I ICH POCHODNE

Podatność oceniono na podstawie analizy ryzyka dla sektorów wrażliwych, analizy potencjału adaptacyjnego i analizy narażenia obszarów wrażliwych (Rysunek 60).



*Rysunek 60 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne)*

Analiza ryzyka wykazała wysoką podatność sektorów:

- zdrowie publiczne i jakość życia – na wzrost temperatur, susze, porywy wiatru,
- turystyki – na wzrost temperatur, susze, porywy wiatru,
- gospodarki wodnej – na wzrost temperatur, susze, intensywne opady, powodzie.

Analiza potencjału adaptacyjnego wykazała konieczność podjęcia działań dla poprawy potencjału adaptacyjnego w obszarach (najwyższy priorytet):

- sieci i wyposażenia instytucji i placówek miejskich w sektorze ochrony zdrowia i edukacji (PA5),
- zaplecza innowacyjnego (PA8).

Oraz (średni priorytet):

- możliwości finansowych (PA1),
- przygotowania służb (PA2),
- Kapitał społeczny – poziom świadomości społecznej grup lokalnych oraz gotowość do angażowania się w działania dla miasta (PA3),
- mechanizmów informowania i ostrzegania społeczności miasta o zagrożeniach związanych ze zmianą klimatu (PA4),
- organizacji współpracy z gminami sąsiednimi i zarządzania kryzysowego (PA6).

## **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**

#### **ZRÓWNOWAŻONA STOLICA GÓRSKIEJ TURYSTYKI**

**Miasto przyjazne mieszkańcom, gotowe na ekstremalne zjawiska pogodowe  
i wyzwania związane z turystyką masową**

### **CEL GŁÓWNY**

Rozwój Zakopanego w kierunku przyjaznego dla mieszkańców,  
modelowego miasta zrównoważonej turystyki,  
gotowego na wyzwania klimatyczne dzięki kształtowaniu świadomego  
podejścia do rozwoju i zaangażowaniu społeczności lokalnej w ochronę  
dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego

## 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: Skuteczne wdrażanie MPA**
- Cel 2: Bezpieczeństwo publiczne i jakość życia w obliczu zmiany klimatu**
- Cel 3: Zrównoważona turystyka w obliczu zmiany klimatu**
- Cel 4: Dostosowanie gospodarki wodnej do gwałtownych opadów**
- Cel 5: Świadomość klimatyczna i aktywizacja mieszkańców**
- Cel 6: Zwiększenie możliwości finansowych w adaptacji**

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:

- **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).



## 10 DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

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

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

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

KROK 1: Działania adaptacyjne najistotniejsze z punktu widzenia miasta,

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

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

Ostatecznie, do Planu zarekomendowano następujące działania:

### Cel 1: Skuteczne wdrażanie MPA

| <u>Nr</u> | <u>Nazwa działania</u>                                                                         | <u>Typ działania</u> |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1.1       | Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego                                                 | Organizacyjne        |
| 1.2       | Systematyczna kampania informacyjna o MPA                                                      | Edukacyjne           |
| 1.3       | Uwzględnienie kwestii klimatycznych w dokumentach strategicznych, planistycznych i sektorowych | Organizacyjne        |
| 1.4       | Szkolenia dla pracowników urzędu miasta w zakresie adaptacji klimatycznej                      | Edukacyjne           |
| 1.5       | Zakup i dystrybucja materiałów edukacyjnych                                                    | Techniczne           |
| 1.6       | Ocena efektywności wdrażania działań adaptacyjnych                                             | Organizacyjne        |

### Cel 2: Bezpieczeństwo publiczne i jakość życia w obliczu zmiany klimatu

| <u>Nr</u> | <u>Nazwa działania</u>                                                                               | <u>Typ działania</u> |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 2.1       | Termomodernizacja i klimatyzacja budynków infrastruktury społecznej                                  | Techniczne           |
| 2.2       | Zestawienie i analiza infrastruktury pod kątem dostępności i bezpieczeństwa                          | Organizacyjne        |
| 2.3       | Edukacja mieszkańców nt. ekstremalnych zjawisk pogodowych                                            | Edukacyjne           |
| 2.4       | Budowa systemu ostrzegania przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi                                 | Techniczne           |
| 2.5       | Zwiększenie zacienienia, zazielenienia i dostępności wody i wody pitnej w przestrzeniach publicznych | Techniczne           |

**Cel 3: Zrównoważona turystyka w obliczu zmiany klimatu**

| <u>Nr</u> | <u>Nazwa działania</u>                                                        | <u>Typ działania</u> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 3.1       | Rozbudowa transportu publicznego i P+R                                        | Techniczne           |
| 3.2       | Modernizacja zabytków z uwzględnieniem warunków klimatycznych                 | Techniczne           |
| 3.3       | Strategia rozwoju turystyki zrównoważonej Zakopanego w obliczu zmiany klimatu | Edukacyjne           |
| 3.4       | Budowanie świadomości przyrodniczej i odpowiedzialności klimatycznej turystów | Organizacyjne        |

**Cel 4: Dostosowanie gospodarki wodnej do gwałtownych opadów**

| <u>Nr</u> | <u>Nazwa działania</u>                                                | <u>Typ działania</u> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 4.1       | Monitoring i modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej         | Techniczne           |
| 4.2       | Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w przestrzeni miejskiej | Techniczne           |
| 4.3       | Działania na rzecz zwiększenia retencyjności cieków                   | Organizacyjne        |

**Cel 5: Świadomość klimatyczna i aktywizacja mieszkańców**

| <u>Nr</u> | <u>Nazwa działania</u>                                                  | <u>Typ działania</u> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 5.1       | Kampania edukacyjna na temat adaptacji i zmian klimatu dla mieszkańców  | Edukacyjne           |
| 5.2       | Wprowadzenie tematyki klimatycznej do edukacji formalnej i nieformalnej | Edukacyjne           |

**Cel 6: Zwiększenie możliwości finansowych w adaptacji**

| <u>Nr</u> | <u>Opis działania</u>                                                                                                               | <u>Typ działania</u> |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 6.1       | Wzmocnienie kompetencji miasta w zakresie pozyskiwania środków zewnętrznych i pozyskiwanie finansowania                             | Organizacyjne        |
| 6.2       | Współpraca z nauką i biznesem w zakresie projektów badawczo-wdrożeniowych                                                           | Organizacyjne        |
| 6.3       | Wsparcie mieszkańców w realizacji lokalnych działań klimatycznych – budżet obywatelski klimatyczny i inne mechanizmy partycypacyjne | Organizacyjne        |

## **CEL 1: Skuteczne wdrażanie MPA**

### **DZIAŁANIE 1.1: Nadanie Planowi rangi dokumentu strategicznego**

Podmiot odpowiedzialny: Rada Miasta Zakopane

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

Przykładowe działania:

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

Typ działania: Organizacyjne

### **DZIAŁANIE 1.2: Systematyczna kampania informacyjna o MPA**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie polega na prowadzeniu regularnych działań informacyjnych dla mieszkańców, przedsiębiorców i turystów na temat realizacji Miejskiego Planu Adaptacji. Ma ono zwiększać świadomość społeczną i akceptację dla podejmowanych działań adaptacyjnych.

Przykładowe zadania:

- prowadzenie miejskiego serwisu informacyjnego o mpa, serwis opierałby się na:
  - edukacji mieszkańców o zmianach klimatu i lokalnych zagrożeniach,
  - informowaniu o działaniach adaptacyjnych podejmowanych przez miasto,
  - ułatwieniu zaangażowania społecznego w działania adaptacyjne,
  - monitoringu i raportowaniu postępów wdrażania MPA.
- organizacja wydarzeń otwartych, np. pikników klimatycznych,
- wykorzystanie mediów społecznościowych,
- produkcja materiałów wizualnych, infografik i broszur,

Typ działania: Edukacyjne



### **DZIAŁANIE 1.3: Uwzględnienie kwestii klimatycznych w dokumentach strategicznych, planistycznych i sektorowych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie będzie polegało na inwentaryzacji planowanych do opracowania oraz przeglądzie i aktualizacji istniejących dokumentów strategicznych, planistycznych i sektorowych oraz wprowadzeniu do nich zapisów w zakresie adaptacji do zmian klimatu wynikających z MPA. Działanie ma na celu w szczególności zapewnienie spójności MPA z powstającymi obecnie i w przyszłości dokumentami planistycznymi, w tym z planem ogólnym i strategią rozwoju gminy. Włączenie kwestii adaptacyjnych do innych dokumentów miejskich usprawni proces adaptacyjny i zminimalizuje ryzyko podejmowania decyzji stojących z nimi w sprzeczności. Umożliwi również włączanie kwestii adaptacji i ochrony przed zagrożeniami będącymi skutkami zmiany klimatu we wszystkie obszary zarządzania i rozwoju miasta oraz jego współpracy z gminami ościennymi.

Przykładowe zadania:

- wprowadzenie zapisów MPA do planu ogólnego oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- wprowadzenie zapisów adaptacyjnych do strategii rozwoju miasta zakopane,
- aktualizacja programu ochrony środowiska z uwzględnieniem działań z zakresu adaptacji do zmiany klimatu,
- uwzględnienie aspektów klimatycznych w planie transportowym i planie zaopatrzenia w energię,
- przegląd strategii rozwoju miasta i uwzględnienie w nich aspektów adaptacyjnych,
- koordynacja działań adaptacyjnych z sąsiednimi gminami,
- wprowadzanie zapisów o błękitno-zielonej infrastrukturze do dokumentów planistycznych,
- zaktualizowanie planu zarządzania kryzysowego (ZK), obejmującego analizę i ocenę zagrożeń związanych z czynnikami klimatycznymi, w szczególności z zmianami warunków temperaturowych, opadowych i wiatrowych.

Typ działania: Organizacyjne

### **Działanie 1.4: Szkolenia dla pracowników urzędu miasta w zakresie adaptacji klimatycznej**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie ma na celu podnoszenie kompetencji urzędników miejskich w zakresie planowania, wdrażania i monitorowania działań adaptacyjnych. Obejmuje ono regularne szkolenia, warsztaty i wymianę doświadczeń.

Przykładowe zadania:

- organizacja cyklicznych szkoleń z zakresu adaptacji do zmian klimatu dla różnych wydziałów i jednostek organizacyjnych miasta do końca 2026 roku,
- współpraca z ekspertami i instytucjami szkoleniowymi,
- włączenie aspektów adaptacji do szkoleń obowiązkowych,
- udział w szkoleniach (wewnętrzne i zewnętrzne), konferencjach, wyjazdach studyjnych,

- udział miasta w krajowych i międzynarodowych sieciach miast działających na rzecz klimatu (np. C40, Green Cities, Misja smart cities),
- promocja dobrych praktyk z innych miast i krajów.

Typ działania: Edukacyjne

### **Działanie 1.5: Zakup i dystrybucja materiałów edukacyjnych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie polega na tworzeniu, zakupie i udostępnianiu materiałów edukacyjnych dotyczących adaptacji do zmian klimatu, oraz zakupie produktów i usług związanych z działaniami informacyjno-edukacyjnymi. Materiały te mogą być skierowane do mieszkańców, szkół, turystów oraz pracowników jednostek miejskich,

Przykładowe zadania:

- zakup przestrzeni dyskowej, opłacanie kosztów serwerów, usług IT i innych kosztów związanych z zasobami informatycznymi,
- opracowanie broszur, plakatów i materiałów multimedialnych,
- zakup gotowych publikacji i materiałów edukacyjnych,
- dystrybucja materiałów w punktach informacyjnych i szkołach,
- tworzenie edukacyjnych pakietów tematycznych dla różnych grup odbiorców,
- promocja materiałów w formie elektronicznej (e-learning).

Typ działania: Techniczne

### **Działanie 1.6: Ocena efektywności wdrażania działań adaptacyjnych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie będzie polegało na systematycznym monitorowaniu stanu realizacji Planu zgodnie z przyjętym harmonogramem, ocenie efektywności wdrażanych działań adaptacyjnych oraz ocenie postępu w osiąganiu celów określonych w Planie. Na podstawie charakteru działań zawartych w Planie opracowane zostały metoda i wskaźniki oceny. Ocena efektywności będzie prowadzona systematycznie, w miarę realizacji działań adaptacyjnych, z częstotliwością raportów częściowych dostosowaną do charakteru poszczególnych działań.

Przykładowe zadania:

- przygotowywanie cyklicznych raportów z realizacji wdrażania Planu.

Typ działania: Organizacyjne

## **CEL 2: Bezpieczeństwo publiczne i jakość życia w obliczu zmiany klimatu**

### **Działanie 2.1: Termomodernizacja i klimatyzacja budynków infrastruktury społecznej**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, współpraca z jednostkami miasta i instytucjami zewnętrznymi

Opis: Działanie polega na dostosowaniu budynków użyteczności publicznej, takich jak szkoły, przedszkola, przychodnie czy domy pomocy, do ekstremalnych warunków pogodowych – szczególnie fali upałów i mrozów. Działania techniczne obejmą poprawę izolacyjności, montaż klimatyzatorów i urządzeń poprawiających komfort cieplny oraz zabezpieczenia energetyczne. Zadanie będzie wymagało współpracy z jednostkami miasta lub instytucjami zewnętrznymi zarządzającymi lub dysponującymi prawami własności do poszczególnych budynków. Może wymagać działań ukierunkowanych na poszukiwanie środków zewnętrznych dla finansowania poszczególnych inwestycji.

Przykładowe zadania:

- przeprowadzenie audytów energetycznych budynków miejskich,
- termomodernizacja budynków z uwzględnieniem adaptacji do upałów i mrozów,
- instalacja wentylatorów i systemów klimatyzacyjnych w pomieszczeniach wrażliwych,
- zastosowanie rozwiązań pasywnych – np. plan tran rolety, zacinienie, zadrzewienia,
- zwiększenie odporności infrastruktury na przerwy w dostawie energii,
- pozyskiwanie środków finansowych na realizację powyższych działań.

Typ działania: Techniczne

### **Działanie 2.2: Zestawienie i analiza infrastruktury pod kątem dostępności i bezpieczeństwa**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane; współpraca z mieszkańcami, instytucjami i przedsiębiorstwami działającymi na terenie miasta

Opis: Zwiększenie odporności infrastruktury publicznej na ekstremalne temperatury poprzez adaptację budynków i stworzenie systemu schronów klimatycznych dostępnych dla mieszkańców.

Przykładowe zadania:

- inwentaryzacja istniejących budynków mogących pełnić funkcję schronów przed upałem,
- przystosowanie wybranych obiektów (np. świetlice, biblioteki, szkoły) do funkcji schronów klimatycznych – zapewnienie klimatyzacji, wody pitnej, odpowiedniego oznaczenia,
- termomodernizacja i modernizacja systemów chłodzenia w budynkach użyteczności publicznej,
- opracowanie procedur udostępniania i informowania mieszkańców o dostępnych schronach,
- edukacja społeczna nt. zachowania w czasie fali upałów oraz dostępnych miejsc schronienia,
- wzorce i wytyczne do projektowania budynków odpornych na skutki upałów.

Typ działania: Organizacyjne



### **Działanie 2.3: Edukacja mieszkańców na temat ekstremalnych zjawisk pogodowych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, współpraca z TPN

Opis: Działanie ma na celu zwiększenie wiedzy mieszkańców na temat zmiany klimatu, zapobiegania jej i przystosowania się do niej. W szczególności powinna dotyczyć przygotowania do fal upałów, intensywnych opadów, burz i wiatrów a także zagrożeń pośrednich, takich jak możliwości ograniczonego dostępu do wody pitnej, strat w bioróżnorodności i zmiany warunków śniegowych i ich wpływ na ruch turystyczny i możliwości zarobkowania w tym sektorze. Obejmuje ono działania informacyjne oraz rozwój kompetencji indywidualnych i społecznych, które zmniejszą ryzyko strat i zagrożeń oraz będą wspierać racjonalne planowanie i podejmowanie perspektywicznych decyzji.

Przykładowe zadania:

- prowadzenie kampanii nt. przygotowania się na upały, burze, ekstremalne opady i wichury,
- edukacja o zachowaniach w czasie ekstremów pogodowych,
- przygotowanie ulotek, plakatów i materiałów informacyjnych,
- szkolenia dla liderów społecznych i zarządców budynków,
- promowanie aplikacji i kanałów ostrzegania mieszkańców.

Typ działania: Edukacyjne

### **Działanie 2.4: Budowa systemu ostrzegania przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie rozwój lokalnego systemu ostrzegania mieszkańców przed nadchodzącymi zagrożeniami klimatycznymi. W szczególności, system powinien być szybki, skuteczny i dostępny dla wszystkich mieszkańców i turystów, likwidować bariery związane z wykluczeniem cyfrowym. System musi być zintegrowany współpracować z komunikatami IMGW oraz regionalnymi centrami kryzysowymi, w szczególności TOPR.

Przykładowe zadania:

- stworzenie koncepcji funkcjonowania systemu umożliwiającego dotarcie do wszystkich mieszkańców i uwzględniającego wykluczenie cyfrowe,
- zakup lub wdrożenie aplikacji do ostrzegania sms lub mobilnie,
- utworzenie lokalnych punktów alarmowych i tablic informacyjnych,
- współpraca z mediami lokalnymi w przekazywaniu ostrzeżeń,
- szkolenia w zakresie obsługi systemów dla służb i administracji,
- testowanie i aktualizacja scenariuszy ostrzegania i ewakuacji.

Typ działania: Techniczne

**Działanie 2.5: Zwiększenie zacienienia, zazieleniania i dostępności wody i wody pitnej w przestrzeniach publicznych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane i SEWiK Tatrzańska komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o.,

Opis: Celem działania jest łagodzenie skutków upałów w przestrzeniach miejskich. Pierwszym kierunkiem działania jest zwiększenie liczby punktów cienia, przede wszystkim związanego z obecnością zieleni oraz zwiększeniem dostępności - w miarę możliwości technicznych i bezpieczeństwa - do koryt cieków miejskich. Drugim kierunkiem działania jest zapewnienie powszechnej dostępności do wody pitnej (np. fontanny wody pitnej, źródła uliczne). Działanie ma służyć poprawie dobrostanu i jakości życia mieszkańców i turystów, ochronie zdrowia, szczególnie grup wrażliwych, oraz poprawie komfortu korzystania z przestrzeni wspólnych.

Przykładowe zadania:

- nasadzenia drzew i krzewów dających cień w przestrzeni publicznej,
- budowa zadaszeń, pergoli i elementów małej architektury,
- instalacja pitników, źródeł ulicznych i dystrybutorów wody,
- ustawienie mobilnych punktów z wodą w czasie fal upałów,
- edukacja mieszkańców na temat nawadniania i ochrony przed upałami.

Typ działania: Techniczne

### **CEL 3: Zrównoważona turystyka w obliczu zmiany klimatu**

**Działanie 3.1: Rozbudowa transportu publicznego i zmniejszenie presji transportowej**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, TESKO Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o.,

Opis: Celem działania jest ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, emisji zanieczyszczeń powietrza i presji transportowej związanej z ruchem turystycznym prowadzącej do zmniejszenia natężenia ruchu samochodowego w centrum miasta. Jego realizacja będzie wymagała szeregu działań prowadzących do poprawy dostępności transportu zbiorowego, budowania kultury korzystania z tego transportu na terenie miasta a także wprowadzania stref ograniczonego ruchu i modernizacji układu komunikacyjnego w duchu zrównoważonej mobilności. Docelowo działanie poprawi także jakość życia w mieście i komfort mieszkańców.

Przykładowe zadania:

- stworzenie strategii transportowej dla miasta i jej integracji w regionie,
- budowa i rozbudowa parkingów P+R („Park and Ride” – „Parkuj i jedź”) na obrzeżach miasta,
- zwiększenie dostępności transportu zbiorowego do centrum,
- modernizacja taboru autobusowego z uwzględnieniem napędu niskoemisyjnego,
- integracja biletowa, również z innymi atrakcjami turystycznymi i integracja informacyjna transportu regionalnego,
- edukacja i kampanie promujące korzystanie z transportu publicznego,
- wprowadzenie stref ograniczonego lub płatnego wjazdu,

- rozwój stref pieszych i infrastruktury rowerowej,
- zamiana parkingów naziemnych na zieleni i przestrzenie publiczne,
- zachęty do korzystania z alternatyw transportowych.

Typ działania: Techniczne

### **Działanie 3.2: Modernizacja zabytków z uwzględnieniem warunków klimatycznych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, Zakopiańskie Centrum Kultury, Miejski Konserwator Zabytków w Zakopanem

Opis: Dziedzictwo kulturowe Zakopanego ma ogromne znaczenie dla jego rozwoju, przyciągając turystów z Polski i zagranicy. Zmiana warunków klimatycznych oddziałuje również na obiekty historyczne i może prowadzić do ich szybszego niszczenia a także zwiększenia podatności np. na pożary. Działanie polega na dostosowaniu obiektów zabytkowych do zmieniających się warunków klimatycznych, takich jak intensywne opady, wilgoć, zmienne temperatury, susze i upały. Modernizacja ma na celu zabezpieczenie dziedzictwa kulturowego oraz poprawę jego funkcjonalności przy zachowaniu wartości historycznej.

Przykładowe zadania:

- inwentaryzacja wpływu zagrożeń klimatycznych na zabytki,
- zabezpieczenie dachów, elewacji i fundamentów przed wodą opadową,
- wdrażanie rozwiązań poprawiających wentylację i mikroklimat,
- adaptacja wnętrz i elewacji zabytków do warunków termicznych,
- współpraca z konserwatorami przy projektach modernizacyjnych.

Typ działania: Techniczne

### **Działanie 3.3: Strategia rozwoju turystyki zrównoważonej Zakopanego w obliczu zmiany klimatu**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, Stowarzyszenie Przewodników Tatrzańskich, Tatrzański Park Narodowy, lokalne organizacje społeczne

Opis: Zmiana klimatu już dziś wpływa na funkcjonowanie sektora turystycznego w Zakopanem i regionie Tatr. Wzrost średnich temperatur, skracanie sezonu zimowego, zwiększona częstotliwość ekstremalnych zjawisk pogodowych (np. intensywnych opadów, susz) oraz zmiany w dostępności zasobów wodnych mogą ograniczyć atrakcyjność turystyki sezonowej, zwłaszcza zimowej, i zwiększyć presję na środowisko naturalne Tatr. Brak odpowiednio ukierunkowanej reakcji może skutkować niekontrolowanym rozwojem infrastruktury, dalszym obciążeniem przyrody i wzrostem konfliktów społecznych. W związku z tym niezbędne jest opracowanie Strategii rozwoju turystyki zrównoważonej Zakopanego w obliczu zmiany klimatu, która określi kierunki i zasady rozwoju turystyki dostosowane do zmieniających się warunków klimatycznych, a zarazem zgodne z potrzebami ochrony środowiska oraz lokalnych społeczności.

Przykładowe zadania:



- przeprowadzenie dialogu społecznego na temat potrzeb i możliwości dalszego rozwoju turystycznego Zakopanego, włączającego interesariuszy sektora, w tym: przedstawicieli branży turystycznej (np. hotele, pensjonaty, przewodnicy, w tym SPT - Stowarzyszenie Przewodników Tatrzańskich im. Klemensa Bachledy w Zakopanem, restauracje), przedstawicieli sektora sportowego (np. Centralny Ośrodek Sportu – Ośrodek Przygotowań Olimpijskich - COS–OPO Zakopane, Polski Związek Narciarski - PZN, Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe – TOPR, kluby sportowe i szkoleniowe), Tatrzański Park Narodowy - TPN, instytucje naukowe, jednostki samorządowe, regionalne instytucje planowania i rozwoju, lokalne organizacje społeczne oraz mieszkańców,
- opracowanie w procesie partycypacyjnym dokumentu strategii rozwoju turystyki zrównoważonej w Zakopanem, z uwzględnieniem: prognoz zmian klimatu i ich wpływu na potencjał turystyczny regionu, priorytetów adaptacyjnych i środowiskowych, zrównoważonych form turystyki całorocznej, zaleceń dla infrastruktury turystycznej i transportowej, ram wdrażania i monitoringu strategii,
- przeprowadzenie kampanii informacyjnej dla mieszkańców, turystów i interesariuszy gospodarczych, mającej na celu: zwiększenie świadomości wyzwań związanych ze zmianą klimatu, promocję zasad turystyki zrównoważonej, zachęcanie do aktywnego udziału w konsultacjach społecznych i wdrażaniu strategii,
- organizacja wydarzeń edukacyjnych dla turystów i branży, na temat odpowiedzialnego korzystania z zasobów przyrodniczych,
- włączenie tematów klimatycznych do strategii promocyjnych miasta,
- współpraca z przewodnikami i operatorami usług turystycznych.

Typ działania: Organizacyjne

### **Działanie 3.4: Budowanie świadomości przyrodniczej i odpowiedzialności klimatycznej turystów**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, współpraca z TPN, SPT i TOPR

Opis: Działanie polega na współpracy z instytucjami zewnętrznymi, przede wszystkim TPN, SPT i TOPR, i wsparcie ich działań polegających na edukacji skierowanej do turystów i rozszerzenie tej edukacji o aspekty klimatyczne. Ma na celu ochronę przyrody i szlaków turystycznych, stanowiących jeden z głównych czynników rozwoju miasta, ma również na celu zwiększenie bezpieczeństwa turystów w obliczu zmiany klimatu i możliwych ekstremów klimatycznych. Będzie ono budować świadomość na temat zachowania w górach, odpowiedzialnego w stosunku do przyrody, własnego bezpieczeństwa i bezpieczeństwa innych. Będzie informować o konieczności i zasadach ochrony obszarów cennych przyrodniczo, ich zagrożeniu w wyniku zmiany klimatu, zachowania w warunkach zagrożenia ekstremami klimatycznymi i in. Działanie będzie chronić szlaki przed nadmiernym ruchem oraz innymi negatywnymi skutkami działalności turystycznej.

Przykładowe zadania:

- remont i zabezpieczanie szlaków wrażliwych na zniszczenia,
- ograniczenie dostępności do szczególnie narażonych obszarów,
- sterowanie wielkością ruchu turystycznego i stworzenie alternatywnej oferty dla turystów na terenie miasta,

- kampanie promujące szacunek do przyrody wśród turystów,
- kampania na temat zmiany klimatu i zachowania w warunkach ekstremów klimatycznych,
- kampania informująca o systemach alarmowania w przypadku zagrożeń klimatycznych.

Typ działania: Organizacyjne

## CEL 4: Dostosowanie gospodarki wodnej do gwałtownych opadów

### Działanie 4.1: Monitoring i modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej

Podmiot odpowiedzialny: SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o., Urząd Miasta Zakopane

Opis: Zmiany klimatyczne będą z dużym prawdopodobieństwem pogłębiać zidentyfikowane w diagnozie problemy związane z funkcjonowaniem infrastruktury wodno-kanalizacyjnej Zakopanego. System zaopatrzenia w wodę oraz systemy kanalizacji sanitarnej i deszczowej w Zakopanem są szczególnie wrażliwe na ulewne deszcze i burze z wyładowaniami atmosferycznymi, prowadzące między innymi do problemów z mętnością i uzdatnianiem wody, przeciążenia sieci kanalizacyjnych i oczyszczalni w wyniku intensywnych opadów oraz zanieczyszczenie cieków w wyniku niewystarczającej przepustowości systemów oczyszczania. Odnotowuje się problemy z odpornością infrastruktury na niskie temperatury, zaniki prądu, napływ dużej liczby turystów. W przyszłości mogą pojawić się problemy z dostępnością wody w wyniku suszy. Celem działania jest zwiększenie odporności systemów wodno-kanalizacyjnych na skutki zmiany klimatu oraz poprawa bezpieczeństwa dostaw wody i odprowadzania ścieków.

Przykładowe zadania:

- audyt wrażliwości systemów wodno-kanalizacyjnych na zagrożenia klimatyczne – w tym ocena stanu technicznego, miejsc występowania najczęstszych awarii oraz identyfikacja najbardziej wrażliwych punktów infrastruktury,
- wdrożenie systemu monitoringu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej – z zastosowaniem czujników przepływu, monitoringu ciśnień, poziomów wód opadowych oraz systemów wczesnego ostrzegania o przeciążeniach i awariach,
- modernizacja infrastruktury, w tym wymiana lub modernizacja najbardziej awaryjnych elementów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, poprawa izolacji rur wodociągowych w miejscach narażonych na przemarzanie, zwiększenie pojemności retencyjnej kanalizacji burzowej i in.
- zabezpieczenie infrastruktury przed przerwami w dostawie energii – rozbudowa i testowanie systemów awaryjnego zasilania (agregaty, UPS-y - zasilacze bezprzerwowe, ang. *Uninterruptible Power Supply*), dla kluczowych obiektów (np. pompownie, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnia).
- usprawnienie zarządzania wodami opadowymi – w tym m.in. wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie - BZI (działanie 4.2) oraz budowa zbiorników retencyjnych.
- wykonanie modelowania hydrodynamicznego wód opadowych w oparciu o inwentaryzację zlewni i systemów kanalizacji.
- przygotowanie planu zarządzania kryzysowego w zakresie zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków w warunkach ekstremalnych zjawisk pogodowych.

- przebudowa i modernizacja oczyszczalni Spyrkówka w zakresie zastosowania nowoczesnych technologii oczyszczania ścieków komunalnych i dostosowania do zwiększonych dopływów w okresie intensywnych opadów.

Typ działania: Techniczne

#### **Działanie 4.2: Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w przestrzeni miejskiej**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, SEWIK Tatrzańska Komunalna Grupa Kapitałowa Sp. z o.o.

Opis: Działanie polega na wdrażaniu rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w przestrzeni miejskiej, a więc uwzględnienie takich elementów jak ogrody deszczowe, nowe tereny zieleni, systemy retencyjno-infiltracyjne z roślinnością a także podejmowanie działań polegających na rozszczelnieniu nawierzchni utwardzonych i wprowadzaniu zieleni. Działanie powinno być poprzedzone analizą możliwości lokalnego zastosowania konkretnych rozwiązań BZI, w zależności od warunków geologicznych, hydrologicznych i urbanistycznych. Wprowadzanie BZI umożliwi bardziej efektywne i zrównoważone zagospodarowania wód opadowych przez zatrzymanie opadu w miejscu jego wystąpienia, a więc odciążą system kanalizacji i cieki w czasie opadów. Zatrzymanie wody opadowej w miejscu wystąpienia opadu dodatkowo może złagodzić skutki suszy i wspierać przetrwanie różnorodności biologicznej w upały. Zadania realizowane w ramach tego działania rozwiązania mogą mieć początkowo charakter demonstracyjny i stanowić podstawę warsztatów i praktycznej edukacji dla mieszkańców, a następnie być powielane przez indywidualne gospodarstwa.

Przykładowe zadania:

- rozszczelnienie gruntów i zwiększanie udziału terenów biologicznie czynnych na terenach z intensywną zabudową i opracowanie mechanizmów ich wdrażania, poprzez np. sporządzenie uchwał i programu rozszczelnienia i rekultywacji gruntów oraz zwiększania udziału terenów biologicznie czynnych,
- wprowadzanie małych elementów BZI do retencji wody jako elementy demonstracyjne na terenie miasta (np. budynki urzędów, powiązanych spółek/jednostek, szkoły, przedszkola, inne), takich jak np.: niecki chłonne, ogrody deszczowe, oczka wodne typu ClimaPond (biologiczne oczka wodne do gromadzenia wód opadowych odprowadzanych z dachów), nawierzchnie przepuszczalne, retencyjne miejsca parkingowe, zielone podwórka, zbiorniki naziemne, i in.
- warsztaty dla mieszkańców i przedsiębiorców w zakresie tworzenia małych BZI - współprojektowanie i wspólna budowa,
- promowanie i wspieranie w budownictwie prywatnym stosowania rozwiązań BZI magazynujących wodę opadową,
- opracowanie i wdrożenie zasad uwzględniania terenów biologicznie czynnych w decyzjach administracyjnych oraz zaniechanie (także w decyzjach administracyjnych) dalszej intensyfikacji uszczelniania powierzchni, stosowanie motywacji finansowych dla mieszkańców,



- zabezpieczenie budżetu na realizację BZI jako wsparcie dla mieszkańców (np. budżet obywatelski, zielony budżet; działanie 6.2),
- szkolenia dla pracowników jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za gospodarkę wodno-ściekową w zakresie BZI,
- dystrybucja treści edukacyjnych „Katalogu dobrych praktyk” na temat zagospodarowania i ponownego wykorzystania wód opadowych oraz znaczenia miejscowej retencji w adaptacji do zmiany klimatu.

Typ działania: Techniczne

#### **Działanie 4.3: Działania na rzecz zwiększenia retencyjności cieków**

Podmiot odpowiedzialny: Państwowe Gospodarstwo Wodne - Wody Polskie (PGW-WP) oraz TPN, Powiat Tatrzański

Opis: Działanie polega na rozpoznaniu możliwości zwiększenia retencyjności naturalnej cieków wodnych na terenie miasta i w zlewniach powyżej, poprzez działania renaturyzacyjne, zmniejszenie ingerencji technicznej oraz przywracanie bardziej naturalnego charakteru cieków. Ma ono na celu ograniczenie zagrożenia powodziowego i poprawę lokalnych warunków hydrologicznych. Celem działania jest przede wszystkim nawiązanie i rozwijanie współpracy w tym zakresie z PGW-WP i TPN.

Przykładowe zadania:

- analiza techniczna i przyrodnicza potencjału renaturyzacyjnego cieków znajdujących się na terenie miasta Zakopane,
- usuwanie zbędnych barier technicznych i prostujących odcinków potoków,
- współpraca z instytucjami odpowiedzialnymi za gospodarowanie wodami nad ich renaturyzacją i zwiększeniem potencjału retencyjnego,
- edukacja mieszkańców na temat funkcji retencji w ciekach znajdujących się na terenie miasta Zakopane.

Typ działania: Organizacyjne

### **CEL 5: Świadomość klimatyczna i aktywizacja mieszkańców**

#### **Działanie 5.1: Kampania edukacyjna na temat adaptacji i zmian klimatu dla mieszkańców**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, współpraca z Radą Miasta, TPN i organizacjami pozarządowymi

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

Przykładowe zadania:

- organizacja warsztatów, wykładów i spotkań tematycznych dla mieszkańców,

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

Typ działania: Edukacyjne

## **Działanie 5.2: Wprowadzenie tematyki klimatycznej do edukacji formalnej i nieformalnej**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane, współpraca z Radą Miasta i organizacjami pozarządowymi

Opis: Działanie polega na włączeniu tematów związanych z adaptacją do zmian klimatu do programów nauczania w szkołach oraz w działalność instytucji kultury, domów seniora, organizacji młodzieżowych itp.

Przykładowe zadania:

- współpraca z kuratorium i szkołami w opracowaniu materiałów dydaktycznych,
- organizacja konkursów, projektów uczniowskich i zielonych lekcji,
- włączenie tematyki klimatycznej do zajęć świetlicowych i bibliotecznych,
- szkolenia dla nauczycieli i edukatorów miejskich,
- rozwój bazy lokalnych zasobów edukacyjnych na temat klimatu i adaptacji.

Typ działania: Edukacyjne

## **CEL 6: Zwiększenie możliwości finansowych w adaptacji**

### **Działanie 6.1: Wzmocnienie kompetencji miasta w zakresie pozyskiwania środków zewnętrznych i pozyskiwanie finansowania**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Efektywna realizacja działań adaptacyjnych wymaga nie tylko planowania, ale także zapewnienia odpowiednich środków finansowych. Z uwagi na ograniczone zasoby własne samorządu, kluczowe staje się systematyczne pozyskiwanie finansowania zewnętrznego – zarówno ze środków krajowych, jak i unijnych oraz międzynarodowych programów wspierających działania klimatyczne. Równocześnie, złożoność procedur aplikacyjnych, dynamicznie zmieniające się regulaminy naborów oraz konkurencja pomiędzy jednostkami samorządowymi powodują, że konieczne jest wzmocnianie kompetencji instytucjonalnych i organizacyjnych miasta w tym zakresie. Celem działania jest budowanie zdolności Urzędu Miasta i jednostek organizacyjnych do skutecznego pozyskiwania i wykorzystywania środków zewnętrznych na realizację działań adaptacyjnych i proklimatycznych. Działanie zakłada rozwój wiedzy i umiejętności pracowników urzędu miasta i jednostek organizacyjnych w zakresie wyszukiwania, aplikowania i rozliczania projektów adaptacyjnych finansowanych ze źródeł krajowych i zagranicznych, oraz aktywne aplikowanie po środki zewnętrzne, również we współpracy z uczelniami, ekspertami i firmami zewnętrznymi.

Przykładowe instrumenty finansowe i źródła:

- Krajowe:
  - Krajowy Plan Odbudowy (KPO),
  - Fundusz Sprawiedliwej Transformacji,
  - NFOŚiGW (programy priorytetowe dot. adaptacji, efektywności energetycznej, retencji),
  - Rządowe Programy Inwestycyjne i Fundusz Polski Ład (komponent środowiskowy).
- Unijne i międzynarodowe:
  - Program LIFE (komponent Climate Action),
  - Interreg Europa Środkowa, Interreg Polska–Słowacja,
  - Fundusze EOG i Norweskie (EEA Grants),
  - Horizon Europe (misje klimatyczne, Miejska Misja Adaptacyjna),
  - Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) w ramach regionalnych programów operacyjnych.

Przykładowe zadania:

- udział w szkoleniach z zakresu funduszy unijnych i krajowych, międzynarodowych mechanizmów klimatycznych (np. LIFE, Interreg, EEA Grants), tworzenia projektów z komponentem adaptacyjnym lub środowiskowym.
- utworzenie zespołu ds. projektów klimatycznych w strukturze Urzędu.
- udział miasta w sieciach i partnerstwach ułatwiających dostęp do finansowania i partnerów projektowych (np. ZMP, Eurocities, Urbact, sieci LIFE, regiony alpejskie).
- stałe śledzenie otwartych i planowanych naborów, tworzenie listy potencjalnych źródeł i harmonogramów aplikacji.
- tworzenie banku pomysłów projektowych (ang. project pipeline) oraz identyfikacja możliwych montażów finansowych.
- wymiana doświadczeń z innymi gminami realizującymi projekty adaptacyjne (np. poprzez wizyty studyjne lub webinaria).

Typ działania: Organizacyjne

**Działanie 6.2: Współpraca z nauką i biznesem w zakresie projektów badawczo-wdrożeniowych**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane

Opis: Działanie zakłada rozwój współpracy z uczelniami wyższymi i instytutami badawczymi a także przedsiębiorstwami, zwłaszcza firmami innowacyjnymi i startupami w celu opracowywania i wdrażania nowoczesnych rozwiązań adaptacyjnych, opartych na dowodach naukowych i technologii. Umożliwi to pozyskiwanie wiedzy, tworzenie wspólnych projektów oraz wsparcie decyzyjne. Skutkiem działania będzie podniesienie innowacyjności rozwiązań wdrażanych w Zakopanym oraz wzmocnienie potencjału miasta jako lidera adaptacji i zrównoważonego rozwoju na poziomie regionalnym i ponadlokalnym. Współpraca może być też pomocna przy opracowywaniu ekspertyz stojących u podstawy podejmowanych decyzji i działań adaptacyjnych.

Przykładowe zadania:



- nawiązanie partnerstw naukowo-samorządowych z uczelniami i jednostkami badawczymi,
- wspólne przygotowywanie projektów badawczo-wdrożeniowych i edukacyjnych,
- zapraszanie firm technologicznych i architektonicznych do współpracy przy pilotażowych realizacjach BZI i innych działaniach adaptacyjnych, według potrzeby,
- realizacja projektów pilotażowych na terenach miejskich,
- włączenie wiedzy naukowej do procesów planistycznych i inwestycyjnych.

Typ działania: Organizacyjne

### **Działanie 6.3: Wsparcie mieszkańców w realizacji lokalnych działań klimatycznych – budżet obywatelski klimatyczny i inne mechanizmy partycypacyjne**

Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Zakopane (we współpracy z organizacjami społecznymi i Radą Miasta)

Opis: Skuteczna adaptacja do zmian klimatu wymaga zaangażowania nie tylko administracji publicznej, ale również mieszkańców i lokalnych społeczności. Wspieranie oddolnych inicjatyw – poprzez narzędzia takie jak budżet obywatelski klimatyczny, mikrogranty czy konkursy na zielone inicjatywy – pozwala budować kulturę współodpowiedzialności za klimat, wzmacniać świadomość ekologiczną oraz testować i wdrażać rozproszone, niskokosztowe rozwiązania adaptacyjne. Działanie ma ułatwić dostęp do finansowania działań adaptacyjnych przez mieszkańców i lokalne firmy. Zakłada pomoc doradczą, informacyjną oraz wsparcie w przygotowaniu wniosków o dotacje i preferencyjne pożyczki. Zakłada stworzenie i wdrożenie systemu wsparcia dla mieszkańców Zakopanego w realizacji lokalnych działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu i ochrony zasobów naturalnych.

Efektem działania będzie wzrost zaangażowania społecznego w działania na rzecz klimatu, co przełoży się na rozwój zielonej infrastruktury w skali lokalnej oraz zwiększenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji do zmian klimatu. Inicjatywy realizowane przez mieszkańców, wspólnoty, szkoły i organizacje społeczne przyczynią się do budowania poczucia współodpowiedzialności za środowisko lokalne, a także do tworzenia trwałej sieci aktywnych podmiotów wspierających cele adaptacyjne miasta.

Przykładowe źródła finansowania:

- Budżet Miasta Zakopane (wydzielony komponent budżetu obywatelskiego),
- Fundusze krajowe i regionalne wspierające partycypację społeczną lub ekoinicjatywy (np. FIO, PROO, NFOŚiGW – edukacja ekologiczna),
- Programy partnerskie i granty (np. Fundusze Norweskie, LIFE, Interreg – komponent obywatelski),
- Współpraca z firmami i instytucjami lokalnymi (mechanizmy CSR).

Przykładowe zadania:

- utworzenie „klimatycznego budżetu obywatelskiego” – przeznaczonego wyłącznie na działania o charakterze proklimatycznym (np. zazielenianie podwórek, mikroretencja, ogrody deszczowe, działania edukacyjne, błękitno-zielona infrastruktura),
- wdrożenie systemu mikrograntów lub małych dotacji dla mieszkańców, szkół, wspólnot mieszkaniowych i organizacji pozarządowych,

- organizacja otwartych konkursów tematycznych (np. „zielone podwórko zakopanego”, „łap deszczówkę!”, „miejsce przyjazne klimatowi”),
- wsparcie techniczne i merytoryczne dla wnioskodawców – np. w formie doradztwa, konsultacji z ekspertami, szkoleń, punktu konsultacyjnego ds. dotacji na działania proklimatyczne,
- promocja i popularyzacja zrealizowanych inicjatyw jako przykładów dobrych praktyk,
- włączenie młodzieży i seniorów w planowanie i realizację działań – np. poprzez szkoły, rady osiedli, organizacje społeczne,
- szkolenia i webinary na temat programów wsparcia dla mieszkańców,
- publikacja przewodników i materiałów informacyjnych na temat dostępnych programów,
- pomoc w przygotowaniu wniosków do programów np. mój prąd, czyste powietrze,
- współpraca z instytucjami finansującymi działania adaptacyjne.

Typ działania: Organizacyjne

## 11 WDRAŻANIE MPA

### 11.1 Zasady wdrażania MPA

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

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

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

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

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

### 11.2 Podmioty wdrażające

Za proces wdrażania i monitorowania zapisów MPA odpowiedzialny jest **Zespół Miejski**, powołany przez Burmistrza Miasta Zakopane w celu przygotowania niniejszego dokumentu. Zespół Miejski skupia kluczowych z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu **przedstawicieli wydziałów i jednostek samorządowych**. Członkowie Zespołu tworzą ciało opiniotwórcze i doradcze, uwzględniając kompleksowo różnorodne aspekty funkcjonowania i rozwoju miasta Zakopane.

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



## 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 7 zawiera zestawienie przykładowych kosztów.

Tabela 7 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 Zakopane, 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 Tabeli 8.

Tabela 8 Potencjalne źródła finansowania działań wskazanych w MPA – fundusze krajowe i UE (Źródło: Opracowanie własne)

| ŹRÓDŁO FINANSOWANIA                                                         | OBSZARY WSPARCIA                                                               | SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE - LINK                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FENIKS)</b> | Działanie 01.02 Adaptacja terenów zurbanizowanych do zmian klimatu             | <a href="https://www.feniks.gov.pl/">https://www.feniks.gov.pl/</a>                                                                                                                                |
|                                                                             | Działanie 01.05 Ochrona przyrody i rozwój zielonej infrastruktury              | <a href="#">SZOP.FENX.005</a>                                                                                                                                                                      |
|                                                                             | Działanie 02.04 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom | <a href="#">1.5 Ochrona przyrody i rozwój zielonej infrastruktury. Usuwanie niewłaściwie składowanych lub magazynowanych odpadów oraz wywołanego przez nie zagrożenia dla ludzi lub środowiska</a> |
|                                                                             |                                                                                | <a href="https://www.kpo.gov.pl/">https://www.kpo.gov.pl/</a>                                                                                                                                      |

| ŹRÓDŁO FINANSOWANIA                                         | OBSZARY WSPARCIA                                                                                                     | SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE - LINK                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krajowy Plan Odbudowy (KPO)                                 | Komponent B: Zielona energia i zmniejszenie energochłonności Funduszu Zielonej Transformacji Miast                   | <a href="#">B1.1.2 Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych, część dotycząca budynków jednorodzinnych</a> |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">B1.1.5 Poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych</a>                                                   |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">B3.4.1 Inwestycje na rzecz zielonej transformacji miast</a>                                                                              |
| Regionalne Programy Operacyjne                              | 16 Programów dla poszczególnych województw                                                                           | <a href="https://nowedotacjeunijne.eu/programy-regionalne-2021-2027/">https://nowedotacjeunijne.eu/programy-regionalne-2021-2027/</a>                |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">Działanie 2.5 Wdrażanie Programu Ochrony Powietrza, typ projektu A</a>                                                                   |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">Działanie 2.5 Wdrażanie Programu Ochrony Powietrza, typ projektu B</a>                                                                   |
| Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej     | Adaptacja do zmian klimatu                                                                                           | <a href="https://www.gov.pl/web/nfosisgw/">https://www.gov.pl/web/nfosisgw/</a>                                                                      |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">Nabór wniosków 2022 Adaptacja do zmian klimatu – dotacja</a>                                                                             |
|                                                             |                                                                                                                      | <a href="#">Moje Ciepło – Program dofinansowania pomp ciepła</a>                                                                                     |
| Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej | Zgodnie z celami i priorytetami zapisanymi w dokumentach strategicznych jednostek                                    | <a href="https://www.wfosisgw.lodz.pl/">https://www.wfosisgw.lodz.pl/</a>                                                                            |
| Program LIFE                                                | Obszar: Klimat > Podprogramy: łagodzenie zmiany klimatu oraz przystosowanie się do niej, Przejście na czystą energię | <a href="#">Calls for proposals - European Commission</a>                                                                                            |
|                                                             | Obszar: Środowisko > Podprogramy: Przyroda i różnorodność biologiczna, Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia |                                                                                                                                                      |
| Program Horyzont Europa                                     | Misja: Adaptacja do zmian klimatu                                                                                    | <a href="https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa">https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa</a>                                                          |
| 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.

W Tabeli 9 zaproponowano wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych. Plan jest dokumentem otwartym, powinien dynamicznie reagować na zmieniające się potrzeby wynikające z uwarunkowań klimatycznych, zatem wskaźniki mogą być na bieżąco doskonalone i uzupełniane o kolejne, wynikające z realizacji projektów adaptacyjnych.

Wartości wskaźników dla roku bazowego (2025) zostały oznaczone jako „0”, ponieważ MPA jest dokumentem tworzonym po raz pierwszy dla miasta Zakopanego, a większość działań adaptacyjnych oraz system monitoringu ich wdrażania są dopiero projektowane. Wskaźniki odnoszą się zatem do nowych, dotychczas niezrealizowanych działań lub takich, które nie były wcześniej ujęte w skoordynowanym systemie monitoringu. Wartość zerowa nie oznacza całkowitego braku inicjatyw, lecz stanowi punkt odniesienia dla pomiaru postępu i efektywności działań podejmowanych od momentu przyjęcia MPA. W kolejnych raportach monitoringowych, przygotowywanych co dwa lata, możliwe będzie sukcesywne aktualizowanie danych oraz ocena trendów zmian i skuteczności wdrażanych działań. Jako źródło danych w poniższej tabeli wskazany jest Urząd Miasta Zakopane – należy przez to rozumieć, że urząd ten pełni rolę podmiotu zbierającego informacje o działaniach z terenu miasta Zakopane, niezależnie od tego, który podmiot je zrealizował.

Tabela 9 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         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------|-----------------------|
| Liczba dokumentów strategicznych, planistycznych i sektorowych uwzględniających adaptację | 0                      | szt.            | 2025       | min. 1           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane |
| Liczba działań adaptacyjnych uwzględnionych w innych programach miejskich                 | 0                      | szt.            | 2025       | min. 3           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane |
| Liczba przeszkolonych pracowników administracji                                           | 0                      | osoby           | 2025       | min. 10          | 2030         | Urząd Miasta Zakopane |



| Wskaźnik                                                                                                                       | Wartość w roku bazowym | Jednostka miary | Rok bazowy | Wartość docelowa | Rok docelowy | Źródło danych                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------|----------------------------------|
| Liczba opracowanych procedur reagowania kryzysowego                                                                            | 0                      | szt.            | 2025       | 1                | 2030         | Urząd Miasta Zakopane            |
| Liczba szkoleń dla mieszkańców i służb miejskich                                                                               | 0                      | szt.            | 2025       | min. 5           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane            |
| Liczba wydarzeń informacyjnych nt. zagrożeń klimatycznych                                                                      | 0                      | szt.            | 2025       | min. 2           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane            |
| Liczba kampanii edukacyjnych dla turystów organizowanych przez miasto lub organizowanych na terenie miasta (np. Szanuję Tatry) | 0                      | szt.            | 2025       | min. 2           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane            |
| Liczba punktów udostępniających materiały nt. zachowań proklimatycznych                                                        | 0                      | szt.            | 2025       | min. 2           | 2030         | UMZ / branża turystyczna         |
| Liczba inwestycji BZL realizowanych na terenie miasta                                                                          | 0                      | szt.            | 2025       | wzrost           | 2030         | UMZ / Wydz. Inwestycji           |
| Liczba lokalnych rozwiązań retencji rozproszonej                                                                               | 0                      | szt.            | 2025       | wzrost           | 2030         | UMZ / mieszkańcy                 |
| Liczba warsztatów i wydarzeń edukacyjnych nt. adaptacji                                                                        | 0                      | szt.            | 2025       | min. 2           | 2030         | UMZ / organizacje społeczne      |
| Liczba uczniów i nauczycieli objętych programami edukacyjnymi                                                                  | 0                      | osoby           | 2025       | min. 200         | 2030         | UMZ / szkoły                     |
| Liczba lokalnych kampanii społecznych                                                                                          | 0                      | szt.            | 2025       | min. 3           | 2030         | UMZ / NGO                        |
| Liczba pozyskanych zewnętrznych źródeł finansowania                                                                            | 0                      | szt.            | 2025       | min. 1           | 2030         | UMZ / Wydz. Pozyskiwania Środków |

| Wskaźnik                                                                                   | Wartość w roku bazowym | Jednostka miary | Rok bazowy | Wartość docelowa | Rok docelowy | Źródło danych                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| Wartość środków pozyskanych na działania adaptacyjne                                       | 0                      | zł              | 2025       | wzrost           | 2030         | UMZ / Wydz. Finansowy               |
| Liczba uchwał i decyzji wydawanych przez Gminę Miasto Zakopane uwzględniających zapisy MPA | 0                      | szt.            | 2025       | min. 3           | 2030         | Urząd Miasta Zakopane / Rada Miasta |
| Liczba zmodernizowanych obiektów infrastruktury społecznej pod kątem klimatu               | 0                      | szt.            | 2025       | min. 1           | 2030         | UMZ / Wydz. Inwestycji              |
| Liczba lokalnych projektów wspartych z budżetu Gminy Miasto Zakopane                       | 0                      | szt.            | 2025       | min. 1           | 2030         | UMZ / Wydz. Promocji / Rada Miasta  |
| Liczba mieszkańców objętych wsparciem technicznym i doradczym dot. działań klimatycznych   | 0                      | osoby           | 2025       | min. 200         | 2030         | UMZ / organizacje pozarządowe       |

## 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 Wydział Ochrony Środowiska.

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. W Tabeli 10 podsumowano powiązania Planu z najważniejszymi dokumentami obowiązującymi na poziomie międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym.

*Tabela 10 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                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Biała Księga: Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania</b>                                  | 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.                                                                                                                                                                   |
| <b>Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu</b> | 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.                       |
| <b>Strategia na rzecz Bioróżnorodności 2030 UE</b>                                                           | 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.                                                                                                                                               |
| <b>Rozporządzenie w sprawie odbudowy zasobów naturalnych (a.g. Nature Restoration Law- NRL)</b>              | Rozporządzenie w swoim założeniu wprowadza środki odbudowy przyrody, które mają przyczynić się do:<br>a) długoterminowej i trwałej odbudowy różnorodnych biologicznie i odpornych ekosystemów na obszarach lądowych i morskich państw członkowskich poprzez odbudowę zdegradowanych ekosystemów;<br>b) osiągnięcia nadrzędnych celów Unii dotyczących łagodzenia zmiany klimatu,                                                                                                                                  | 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 |



| Dokument                                                                                                                                   | Relacje planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            | Zakres powiązań Planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena zgodności                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                            | przystosowywania się do niej oraz neutralności degradacji gruntów; c) poprawy bezpieczeństwa żywnościowego; d) wypełniania międzynarodowych zobowiązań Unii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | owadów zapyłających (art. 10), ekosystemów rolniczych (art. 11).                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Nowa Strategia Leśna UE na 2030 rok</b>                                                                                                 | 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.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)</b> | 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.).<br><br>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. |
| <b>Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)</b>                                                                                   | 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.                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Krajowa Polityka Miejska 2030</b>                                                                                                       | KPM 2030 to dokument ukierunkowany na rozwój miast i miejskich obszarów funkcjonalnych. Koncentruje się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Plan adaptacji jest narzędziem do realizacji celu wskazanego w projekcie                                                                                                                                                                                                                                   |

| Dokument                                                          | Relacje planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | Zakres powiązań Planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ocena zgodności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                   | na działaniach i instrumentach zorientowanych terytorialnie, które odpowiadają aktualnym wyzwaniom stojącym przed miastami.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Polityki dotyczącego adaptacji miasta i poprawy stanu środowiska miejskiego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)</b>                 | 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 zarządzania wodami opadowymi, które to działania są metodami łagodzenia suszy i jej skutków.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych (KPRWP)</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Polityka energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040)</b>          | 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:<br>Zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód,<br>Zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu, Adaptacja do zmian klimatu i zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych. |
| <b>Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR 2030)</b>    | 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,                                                                                                                                 | MPA jest silnie powiązany z KSRR 2030 poprzez wspólne cele dotyczące adaptacji do zmian klimatu, ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Dokument                            | Relacje planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | Zakres powiązań Planu z dokumentem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ocena zgodności                                                                                                                                                           |
|                                     | co tworzyć będzie warunki wzrostu dochodów mieszkańców Polski przy jednoczesnym osiągnięciu 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. |                                                                                                                                                                           |
| <b>Koncepcja Rozwoju Kraju 2050</b> | Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050) wyznacza długoterminowe kierunki rozwoju przestrzenno-gospodarczego Polski do połowy XXI wieku, wskazując m.in. na konieczność adaptacji do zmian klimatu, wzmacniania odporności miast i obszarów zurbanizowanych oraz rozwijania błękitno-zielonej infrastruktury. Plan Adaptacji uwzględnia te priorytety poprzez działania zwiększające odporność miast na skutki zmian klimatu, szczególnie w zakresie gospodarki wodnej, ochrony zdrowia mieszkańców oraz infrastruktury technicznej.                                             | Plan jest zgodny z celami KRK 2050 – wspiera zrównoważony rozwój miast, przeciwdziałanie skutkom zmian klimatu oraz wdrażanie działań adaptacyjnych na poziomie lokalnym. |



## 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. W Tabeli 11 podsumowano powiązania Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi Zakopanego.

Tabela 11 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi (źródło: opracowanie własne)

| Dokument                                                                                                                                                             | Komentarz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kreowanie zrównoważonego rozwoju lokalnego uwzględniającego adaptację do zmian klimatu</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Strategia Rozwoju Miasta Zakopane na lata 2017-2026</b>                                                                                                           | Dokument zawiera cele i działania odnoszące się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez zawarte w nim zapisy dotyczące: zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych poprzez rozwój infrastruktury ciepłowniczej, poprawę jakości powietrza, rozwój OZE, odpowiedzialne gospodarowanie wodami a także promowanie niskoemisyjnych technologii czy współpraca z mieszkańcami w zakresie działań prośrodowiskowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Strategia Rozwoju Województwa „Małopolska 2030”</b>                                                                                                               | Dokument kładzie nacisk na zrównoważony rozwój regionu z uwzględnieniem wyzwań klimatycznych. Szczególną uwagę poświęca adaptacji do zmian klimatu, wskazując na konieczność podejmowania działań ograniczających ich tempo oraz łagodzących skutki. Wśród proponowanych rozwiązań znajdują się m.in.: redukcja emisji gazów cieplarnianych, ochrona bioróżnorodności, wzmacnianie odporności ekosystemów i infrastruktury, zwiększanie powierzchni terenów zielonych, renaturyzacja cieków wodnych, rozszczelnianie nawierzchni oraz rozwój retencji wodnej i zielonych dachów. Dokument podkreśla również istotną rolę edukacji oraz budowania świadomości społecznej w zakresie zmian klimatycznych. |
| <b>Strategia Terytorialna ZIT Podhalańskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2027</b>                                                                            | Dokument zawiera cele oraz działania odnoszące się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez zapisy dotyczące: zwiększenia odporności środowiskowej, poprawy jakości powietrza, zagospodarowania wód opadowych, ograniczanie skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, przeciwdziałaniu suszom i powodziom, budowy BZI, rewitalizacji terenów zdegradowanych w sposób ekologiczny, zwiększanie efektywności energetycznej budynków oraz rozwój transportu publicznego i niskoemisyjnego.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kształtowanie struktur przestrzennych, sprzyjających adaptacji</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Zakopane, przyjęte uchwałą Nr XV/140/99 Rady Miasta Zakopane z dnia 15 grudnia 1999 r.</b> | Studium odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmian klimatu. Dokument ten poprzez działania na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego (ochrona zasobów wodnych i naturalnych barier klimatycznych), rozwój infrastruktury technicznej oraz wspieranie zrównoważonego rozwoju miasta tworzy solidne ramy przestrzenne i funkcjonalne dla wdrażania adaptacji do zmian klimatu, mimo że nie odwołuje się wprost do terminologii klimatycznej.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Współdziałanie na rzecz adaptacji</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Dokument                                                                                                                                                | Komentarz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Program Strategiczny Ochrona Środowiska (Załącznik Nr 1 do Uchwały Nr XLVIII/684/21 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 27 grudnia 2021 r.)</b> | Program zawiera konkretne zapisy dotyczące przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu, w tym działania w zakresie poprawy jakości powietrza, gospodarowania wodami opadowymi i ograniczania emisji. Wskazuje się w nim również na potrzebę rozwijania BZL oraz rozwiązań opartych na naturze (nature – based solutions), takie jak zazielenianie miast i zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej. Uwzględniono również wpływ zmian klimatu na zdrowie mieszkańców i potrzebę ich ochrony. |
| <b>Program Ochrony Środowiska dla Miasta Zakopane</b>                                                                                                   | Program obejmuje bezpośrednio zagadnienia wpływające na adaptację do zmian klimatu koncentrując się na zarządzaniu wodami oraz ograniczeniu emisji zanieczyszczeń. Zawiera cele i zadania dotyczące: ochrony zasobów wodnych i poprawy retencji, przeciwdziałaniu powodziom i suszom oraz ochrony klimatu i poprawy jakości powietrza i stanu wód, a także ochrony bioróżnorodności miasta.                                                                                                       |
| <b>Gminny Program Rewitalizacji dla Miasta Zakopane na lata 2016-2030</b>                                                                               | Program ten odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmian klimatu, poprzez wskazanie takich działań jak: rewitalizacja przestrzeni miejskich z wykorzystaniem zieleni i elementów proekologicznych, poprawa efektywności energetycznej budynków czy zwiększenie udziału mieszkańców w planowaniu działań rewitalizacyjnych.                                                                                                                                                                |
| <b>Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Miasta Zakopane</b>                                                | 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.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Zakopane na lata 2020-2025</b>                                                                  | 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. poprawa jakości życia, integracja i ochrona grup wrażliwych.                                                                                                                    |
| <b>Gminny Program Opieki nad Zabytkami Gminy Miejskiej Zakopane na lata 2018 - 2021</b>                                                                 | Dokument pośrednio odnosi się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez: działania Poprawa stanu zachowania zabytków i powstrzymanie procesów ich degradacji. Ujęcie w dokumencie kwestii zarządzania zielenią, parkami kulturowymi i historycznym układem urbanistycznym koresponduje z celami MPA dotyczącymi łagodzenia efektu miejskiej wyspy ciepła i poprawy retencji wodnej.                                                                                                         |
| <b>Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasto Zakopane na lata 2015-2020</b>                                                                       | Dokument odnosi się pośrednio do zagadnień adaptacji do zmiany klimatu poprzez wskazanie takich działań jak: termomodernizację budynków użyteczności publicznej, budowę dróg rowerowych oraz działania edukacyjne skierowane do mieszkańców.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Studium Transportowe dla Zakopanego na lata 2017-2030</b>                                                                                            | Dokument odnosi się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu poprzez promowanie zrównoważonego transportu i redukcję emisji gazów cieplarnianych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Zakopanego</b>                                                                     | 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                                                                                                                                                                                                                                      |

| Dokument                                     | Komentarz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| na lata 2017-2025 z kierunkiem<br>do 2030 r. | przestrzeni miejskiej dla pieszych, co wspiera ograniczenie wykorzystania samochodów osobowych i zmniejsza negatywny wpływ transportu na środowisko. Plan uwzględnia także integrację różnych środków transportu, a także strefowanie i reorganizację przestrzeni śródmiejskiej co spowoduje zmniejszenie ruchu w centrum oraz pomoże łagodzić efekty miejskiej wyspy ciepła. |

PROJEKT



## 11.9 Harmonogram wdrażania

Miejski Plan Adaptacji będzie realizowany w latach 2025–2032. Harmonogram przedstawiony w Tabeli 12 posłuży jako podstawa do oceny stopnia adaptacji wrażliwych sektorów Zakopanego 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 12 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta Zakopane  
(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, GUS, dane z 2023
- Bzymek B., Jarosińska E. (2012). Wpływ uszczelnienia powierzchni zlewni na odpływ wód deszczowych. Czasopismo Techniczne. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- Falarz M., Bednorz E. (2021). Snow Cover Change. In: Falarz M. (eds) Climate Change in Poland. Springer Climate
- „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)
- <http://44mpa.pl/>
- <http://climcities.ios.gov.pl/>
- <https://ezakopane.pl/turystyka/ulice-zakopanego/park-miejski/>
- [https://fotopolska.eu/Zakopane/b433247,Potok\\_Bystra.html](https://fotopolska.eu/Zakopane/b433247,Potok_Bystra.html)
- <https://gazetakrakowska.pl/w-zakopiaskich-kranach-plynie-najlepsza-woda-w-polsce-bo-plynie-prosto-z-tatr-tak-orzekli-specjalisci-ktorzy-zajmuja-sie-jej/ar/c1-17397113>
- <https://imgw.pl/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-w-2024-roku-podsumowanie/>
- <https://mapa.wirtualneszlaki.pl/krainy-geograficzne-polska>
- [https://polska-org.pl/7652871%2CZakopane%2CPotok\\_Mlyniska.html?utm\\_source](https://polska-org.pl/7652871%2CZakopane%2CPotok_Mlyniska.html?utm_source)
- <https://svs.stat.gov.pl/>, dane z 2023r
- <https://tpn.gov.pl/przemysl-w-tatrach>
- <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie>
- <https://www.gov.pl/web/susza/susza> [dostęp 17.04.2025]
- [https://www.imgw.pl/sites/default/files/2024-05/imgw-pib\\_klimat\\_polski\\_2023\\_raport.pdf](https://www.imgw.pl/sites/default/files/2024-05/imgw-pib_klimat_polski_2023_raport.pdf)
- <https://www.polskawliczbach.pl/Zakopane>, dostęp: 22.04.2025 r.
- [https://www.zakopane.pl/zawartosc/artykuly/sport-i-turystyka/sport-i-turystyka/turystyka?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.zakopane.pl/zawartosc/artykuly/sport-i-turystyka/sport-i-turystyka/turystyka?utm_source=chatgpt.com)
- <https://zabytek.pl/pl/obiekty?szukaj=Zakopane>
- [https://z-ne.pl/t%2CChaslo%2C3466%2Ccolczyski\\_potok.html?utm\\_source](https://z-ne.pl/t%2CChaslo%2C3466%2Ccolczyski_potok.html?utm_source)
- [https://z-ne.pl/t%2CChaslo%2C4768%2Csucha\\_woda\\_gasienicowa.html?utm\\_source](https://z-ne.pl/t%2CChaslo%2C4768%2Csucha_woda_gasienicowa.html?utm_source)
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Europejski Zielony Ład (COM/2019/640 wersja ostateczna).
- 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).
- Piotrowicz K., Bokwa A., Krzaklewski P. „Analiza zmian klimatu – diagnoza stanu aktualnego” na potrzeby aktualizacji regionalnego planu działań dla klimatu i energii dla województwa małopolskiego”, Kraków 2022
- Podręcznik dostępny na stronie projektu KLIMADA <https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/>

- Prognoza Oddziaływania na Środowisko sporządzona dla Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego „Zakopianka”
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta Zakopane – aktualizacja, maj 2010 r.
- Rocznik Statystyczny Województwa Małopolskiego 2024. Stan na 2023 r.  
<https://krakow.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-województwa-malopolskiego-2024,8,21.html>
- 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)
- Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Zakopane na lata 2020-2025
- Strategia Rozwoju Miasta Zakopane na lata 2017-2026
- Strategia Terytorialna ZIT Podhalańskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2021-2027
- Turystyka w 2023 r. Główny Urząd Statystyczny
- Uchwała nr LIX/946/2010 Rady Miasta Zakopane z dnia 9 września 2010 r. w sprawie: Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru urbanistycznego nazwanego: Pardałowka, Balzera
- 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.
- 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 Sendzimira.
- Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych Spółki SEWiK na lata 2023-2033

## **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.** Raport z konsultacji społecznych



## 14 SPIS TABEL

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 Ramy pojęciowe dla opracowania Oceny Podatności. (Źródło: Opracowanie własne) .....                                                                                                                                                                                                       | 12  |
| Tabela 2 Stan wód na terenie głównej JCWP Zakopanego (źródło: opracowanie własne, <a href="http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe">http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe</a> ) .....                                                                                          | 32  |
| Tabela 3 Rodzaj presji determinującej stan wód w obrębie JCWP Biały Dunajec do Porońca RW200001214127 (źródło: opracowanie własne, <a href="http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe">http://karty.apgw.gov.pl:4200/jcw-powierzchniowe</a> ) .....                                         | 32  |
| Tabela 4 Dane demograficzne dla miasta Zakopanego w latach 2014-2023[] (źródło: GUS) .....                                                                                                                                                                                                         | 82  |
| Tabela 5 Analiza potencjału adaptacyjnego Zakopanego (Źródło: Opracowanie własne) .....                                                                                                                                                                                                            | 97  |
| Tabela 6 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) ..... | 100 |
| Tabela 7 Ekonomiczne oraz społeczne i środowiskowe koszty adaptacji do zmian klimatu .....                                                                                                                                                                                                         | 122 |
| Tabela 8 Potencjalne źródła finansowania działań wskazanych w MPA – fundusze krajowe i UE (Źródło: Opracowanie własne) .....                                                                                                                                                                       | 122 |
| Tabela 9 Wskaźniki monitoringu realizacji celów i działań adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne) .....                                                                                                                                                                                         | 124 |
| Tabela 10 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi dokumentami szczebla międzynarodowego, wspólnotowego i krajowego (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                                                       | 127 |
| Tabela 11 Powiązanie Planu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                                                                                                                        | 131 |
| Tabela 12 Harmonogram realizacji Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                                                                                          | 134 |

## 15 SPIS RYSUNKÓW

|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 1 Etapy opracowania MPA (Źródło: Opracowanie własne) .....                                                                                              | 11 |
| Rysunek 2 Położenie administracyjne Gminy Miasto Zakopane (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) .....                                                  | 13 |
| Rysunek 3 Granice administracyjne Gminy Miasto Zakopane na podkładzie Bazy danych obiektów topograficznych (Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT) ..... | 14 |
| Rysunek 4 Lokalizacja stacji pomiarowo- obserwacyjnych IMGW przyjętych do analizy (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....               | 15 |
| Rysunek 5 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....        | 16 |

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 6 Średnia roczna temperatura powietrza [°C] w latach 1990-2023 (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                                        | 16 |
| Rysunek 7 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....           | 17 |
| Rysunek 8 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....         | 17 |
| Rysunek 9 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....            | 17 |
| Rysunek 10 Temperatura średniomiesięczna [°C] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....        | 18 |
| Rysunek 11 Roczna suma opadu [mm] w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                                        | 19 |
| Rysunek 12 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                            | 19 |
| Rysunek 13 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie zimowym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....          | 20 |
| Rysunek 14 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie wiosennym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....        | 20 |
| Rysunek 15 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie letnim w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....           | 20 |
| Rysunek 16 Suma opadów średniomiesięczna [mm] w okresie jesiennym w latach 1990-2023 (stacja Zakopane) (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....        | 21 |
| Rysunek 17 Liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....        | 22 |
| Rysunek 18 Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej w latach 1990-2023 w okresie październik maj (Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) ..... | 22 |
| Rysunek 19 Średnioroczna prędkość wiatru [m/s] w latach 1990-2023 (Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                           | 23 |
| Rysunek 20 Liczba dni z porywami wiatru $\geq 17$ m/s w latach 1990-2023 (Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                    | 23 |
| Rysunek 21 Maksymalny poryw wiatru w latach 1990-2023 (Stacja Zakopane) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....                                       | 24 |
| Rysunek 22 Średni przepływ roczny [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] w latach 1990-2023 (stacja Zakopane-Harenda) (źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB) .....      | 25 |
| Rysunek 23 Ukształtowanie terenu Zakopanego (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) .....                                                                                     | 33 |
| Rysunek 24 Ukształtowanie terenu zlewni JCWP w obszarze których zlokalizowane jest Zakopane (źródło: opracowanie własne, NMT GUGIK) .....                                     | 34 |

## Zakopane

|                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 25 Sieć hydrograficzna miasta Zakopane wraz z granicami zlewni Jednolitych Części Wód Powierzchniowych w jego granicach (źródło: PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW).....                                   | 35 |
| Rysunek 26 Wody podziemne w granicach Zakopanego (źródło: opracowanie własne, źródło PGW Wody Polskie z bazy IIaPGW) .....                                                                                      | 37 |
| Rysunek 27 Procentowy udział wybranych klas pokrycia terenu w powierzchni zlewni potoku Biały Dunajec do Porońca (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK) .....                                              | 39 |
| Rysunek 28 Zagospodarowanie przestrzenne w zlewniach JCWP Zakopanego (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....                                                                                           | 40 |
| Rysunek 29 Procentowy udział klas pokrycia terenu w obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....                                                                                   | 43 |
| Rysunek 30 Zagospodarowanie przestrzenne w granicach miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, BDOT10k GUGIK).....                                                                                           | 44 |
| Rysunek 31 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 500 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP).....                                                                            | 47 |
| Rysunek 32 Obszary zagrożenia powodziowego 0,2% (raz na 500 lat) (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP) .....                                                                         | 48 |
| Rysunek 33 Obszary zagrożenia powodziowego 1% (raz na 500 lat) 0,2% (raz na 500 lat) w granicach miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP).....                          | 49 |
| Rysunek 34 Susza atmosferyczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)).....                                                                    | 52 |
| Rysunek 35 Susza rolnicza w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)).....                                                                         | 53 |
| Rysunek 36 Susza hydrologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)).....                                                                    | 54 |
| Rysunek 37 Susza hydrogeologiczna w granicach zlewni (źródło: opracowanie własne na podstawie Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)) .....                                                                | 55 |
| Rysunek 38 Klasy obszarów wrażliwości miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                                                        | 57 |
| Rysunek 39 Udział powierzchni biologicznej na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus) .....                                              | 60 |
| Rysunek 40 Średni udział powierzchni biologicznej w obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 - Copernicus)..                   | 61 |
| Rysunek 41 Średni udział powierzchni biologicznej w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, na podstawie zdjęć satelitarnych Sentinel 2 – Copernicus)..... | 62 |
| Rysunek 42 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) .....                                                                            | 64 |
| Rysunek 43 Udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) .....                                                    | 65 |



|                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 44 Średni udział powierzchni uszczelnionych w poszczególnych obszarach wrażliwości na terenie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne, baza danych Copernicus Land Monitoring Service) .....                                                    | 66 |
| Rysunek 45 Obszary potencjalnych podtopień, analiza SCALGO (źródło: opracowanie własne, SCALGO) .....                                                                                                                                                       | 68 |
| Rysunek 46 Obszary zagrożone podtopieniami na obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                                                                                      | 69 |
| Rysunek 47 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza ciepłego na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey).....                                                        | 72 |
| Rysunek 48 Średnia temperatura radiacyjna dla półrocza chłodnego na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey).....                                                       | 73 |
| Rysunek 49 Maksymalna temperatura radiacyjna, zarejestrowana dn. 22.06.2022 r. i 14.08.2024 r. na obszarze miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) .....                        | 74 |
| Rysunek 50 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza ciepłego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) .....                                      | 75 |
| Rysunek 51 Obszary z temperaturą radiacyjną powyżej średniej dla półrocza chłodnego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) .....                                     | 76 |
| Rysunek 52 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza ciepłego w obrębie miasta Zakopane .....                                                                                                      | 77 |
| Rysunek 53 Lokalizacja punktów z maksymalną temperaturą radiacyjną dla każdego z pozyskanych obrazów półrocza chłodnego w obrębie miasta Zakopane (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) ..... | 78 |
| Rysunek 54 Średnia temperatura powierzchni w obszarach wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) .....                                                                                | 79 |
| Rysunek 55 Temperatura powierzchni poszczególnych obszarów wrażliwości (źródło: opracowanie własne na podstawie obrazów Landsat-8/9 pochodzących z U.S. Geological Survey) .....                                                                            | 80 |
| Rysunek 56 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle mapy termicznej (źródło: opracowanie własne, dane z UM Zakopanego, Landsat-8/9).....                                                                                          | 86 |
| Rysunek 57 Rozmieszczenie Infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru potencjalnych podtopień (źródło: opracowanie własne, dane z UM Zakopanego, SCALGO) .....                                                                              | 87 |
| Rysunek 58 Rozmieszczenie infrastruktury społecznej na obszarze miasta na tle obszaru zagrożenia powodziowego od strony cieków (źródło: opracowanie własne, Mapy Zagrożenia Powodziowego PGWWP).....                                                        | 88 |

**Zakopane**

Rysunek 59 Odpowiedzi na pytanie: „Czy uważasz, że zmiany klimatyczne to istotny problem?” (źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników ankiety przeprowadzonej wśród mieszkańców Zakopanego). ..... 94

Rysunek 60 Składowe analizy podatności (źródło: opracowanie własne) ..... 101

PROJEKT