

AKTUALIZACJA PLANU ADAPTACJI MIASTA SOSNOWCA DO ZMIAN KLIMATU DO ROKU 2036

Załącznik nr 3

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Opracowały:

Joanna Piasecka

Katarzyna Samborska-Goik

Magdalena Głogowska

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	6
1.1. Cel	7
2. Charakterystyka hydrograficzna Sosnowca	7
3. Prognozowana ilość wód opadowych i roztopowych	11
4. Diagnoza gospodarki wodami opadowymi i roztopowymi	16
4.1. System odprowadzania wód opadowych i roztopowych	16
4.2. Powodzie rzeczne	26
4.3. Powiązania Błękitno-Zielonej Infrastruktury z Systemem Gospodarki Wodnej Miasta	29
5. Cele i zadania środowiskowe w zakresie gospodarki wodno-ściekowej i zrównoważonego gospodarowania wodami wg POŚ	31
6. Propozycja działań adaptacyjnych wynikająca z konsultacji w ramach MPA	33
7. Zasady gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi w Sosnowcu	34
Źródła	37

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Obieg wody w środowisku naturalnym i w terenie zabudowanym źródło: Gorgoń, J., Gocko-Komoła, K., 2016.....	6
Rys. 2. Mapa hydrograficzna Sosnowca	9
Rys. 3. Przebieg prognozowanej rocznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2025–2095 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB	12
Rys. 4. Przebieg prognozowanej liczby dni z opadem w Sosnowcu w latach 2025–2095 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB	12
Rys. 5. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2021–2030 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB	13
Rys. 6. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2031–2040 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB	13
Rys. 7. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2041–2050 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB	14
Rys. 8. Przebieg prognozowanej średniej rocznej liczby dni z pokrywą śnieżną w Sosnowcu w latach 2021–2095 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IOŚ-PIB.....	15
Rys. 9. Mapa sieci kanalizacji obszaru Sosnowca Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Wydziału Geodezji i Kartografii UM	17
Rys. 10. Mapa sieci kanalizacji ogólnospławnej bez przyłączy obszaru Sosnowca Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.....	18
Rys. 11. Mapa sieci kanalizacji ogólnospławnej z przyłączami obszaru Sosnowca Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.....	19
Rys. 12. Mapa sieci kanalizacji deszczowej bez przyłączy obszaru Sosnowca Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.....	21
Rys. 13. Mapa sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami obszaru Sosnowca Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.....	22
Rys. 14. Liczba interwencji Państwowej Straży Pożarnej w latach 2019-2024 w wyniku lokalnych podtopień i zalań.....	24
Rys. 15. Mapa uszczelnienia gruntów Sosnowca [stan na 2023] Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Geoportal Krajowy oraz danych EEA.....	25
Rys. 16. Mapa niecek bezodpływowych wraz z ich głębokością na terenie Sosnowca [stan na 2023] Źródło: opracowanie własne na podstawie NMT opracowanego na bazie danych Geoportal Krajowy	26
Rys. 17. Podwyższone ryzyko hydrologiczne zasięgiem wody 500-letniej dla mieszkańców Sosnowca	27
Rys. 18. Podwyższone ryzyko hydrologiczne dla mieszkańców Sosnowca wynikające z obecności niecek bezodpływowych.....	28
Rys. 19. Mapa miasta Sosnowca z zasięgiem powodzi wg dwóch scenariuszy prawdopodobieństwa	29

Rys. 20. Retencja miejska w Sosnowcu	31
--	----

SPIS TABEL

Tab. 1. Jednolite części wód powierzchniowych na terenie Sosnowca wraz z oceną stanu biologicznego, chemicznego, ekologicznego wg badań monitoringowych na lata 2022-2024	10
Tab. 2. Prognozowane zmiany w wybranych pluwialnych charakterystykach klimatologicznych dla Sosnowca w świetle scenariuszy klimatycznych RCP (wielolecia 2021–2030, 2031–2040 i 2041–2050)	14
Tab. 3. Prognozowane zmiany w wybranych niwalnych charakterystykach klimatologicznych dla Sosnowca w świetle scenariuszy klimatycznych RCP (wielolecia 2021–2030, 2031–2040 i 2041–2050)	16
Tab. 4. Długość przewodów kanalizacyjnych w Sosnowcu	17
Tab. 5. Długość przewodów sieci kanalizacji ogólnospławnej bez przyłączy obszaru Sosnowca	18
Tab. 6. Długość przewodów sieci kanalizacji ogólnospławnej z przyłączami obszaru Sosnowca	20
Tab. 7. Długość przewodów sieci kanalizacji deszczowej bez przyłączy obszaru Sosnowca	21
Tab. 8. Długość przewodów sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami obszaru Sosnowca	22
Tab. 9. Propozycje zadań mających na celu minimalizację ryzyka powodziowego oraz zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców Sosnowca	32
Tab. 10. Propozycje zadań mających na celu poprawę zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi w Sosnowcu	33
Tab. 11. Potencjalne możliwości zagospodarowania wód opadowych	35

WYKAZ SKRÓTÓW

BDOT10k – Baza Danych Obiektów Topograficznych

EEA – *European Environment Agency*

(pol. Europejska Agencja Środowiska)

GDOŚ – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

ISOK – Informatyczny System Ochrony Kraju

MPA – Miejski Plan Adaptacji

NMT – Numeryczny Model Terenu

PGW WP – Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie

POŚ – Program Ochrony Środowiska

WMO - Światowa Organizacja Meteorologiczna

RCP – (representative concentration pathways) cztery scenariusze zmian koncentracji dwutlenku węgla

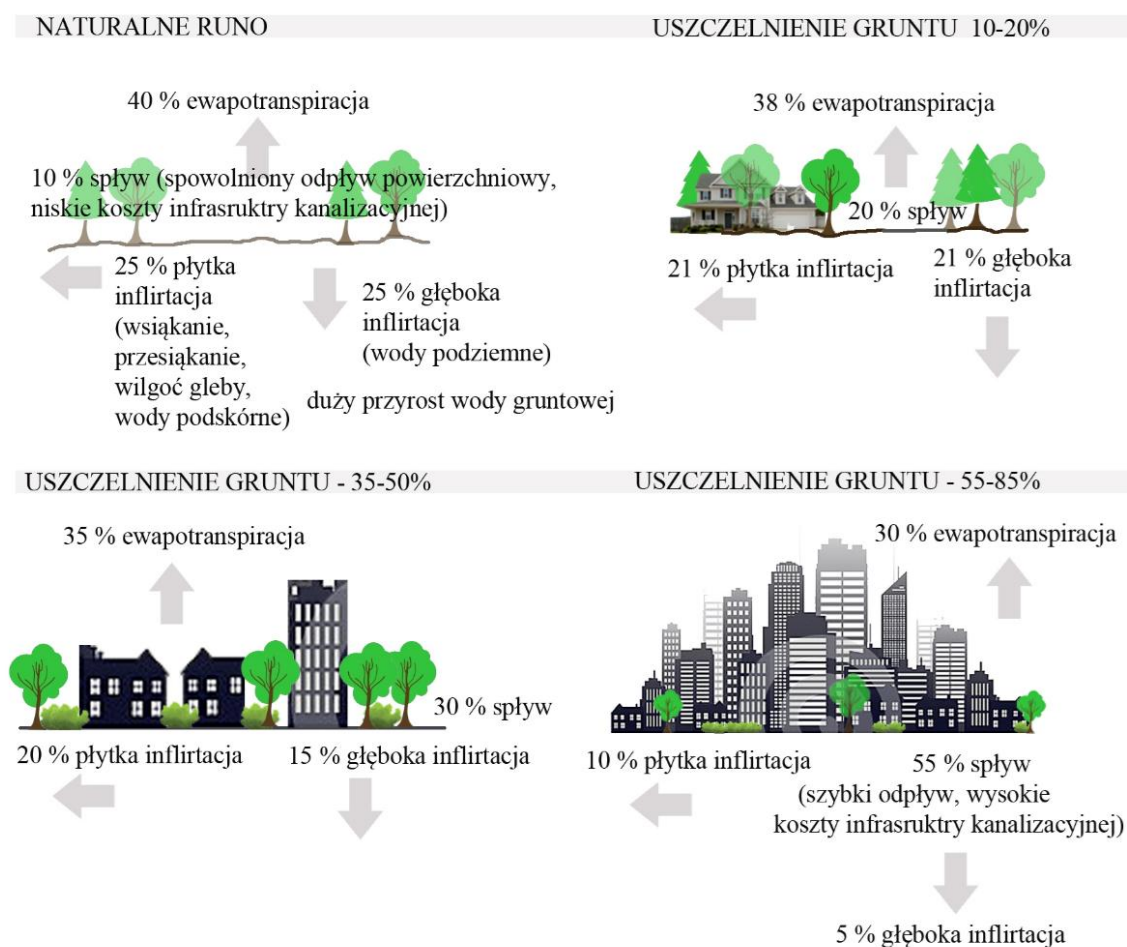
IMGW-PIB - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy

UM – Urząd Miejski

1. WPROWADZENIE

Jednym z kluczowych zjawisk obserwowanych i prognozowanych wskutek zmian klimatycznych jest zmiana charakterystyki opadów atmosferycznych, która w miastach jest szczególnie odczuwalna. Prognozy zakładają częstsze występowanie opadów nawaalnych o wysokiej intensywności i krótkim czasie trwania, przy jednoczesnym wydłużeniu okresów suchych. Ponadto oczekuje się zmniejszenia grubości pokrywy śnieżnej oraz skrócenia czasu jej zalegania. Szczegółowe prognozy zmian klimatycznych dla Sosnowca, w tym dotyczące opadów atmosferycznych, zostały przedstawione w załączniku nr 1 do Aktualizacji *Planu adaptacji do zmian klimatu miasta Sosnowca do 2036 roku*.

Sosnowiec cechuje się relatywnie rozległymi terenami zielonymi, co sprzyja retencjonowaniu wód opadowych. Jednocześnie w ścisłym centrum oraz na osiedlach mieszkaniowych i w strefach przemysłowo-usługowych dominuje wysoki stopień uszczelnienia nawierzchni. W miarę rozwoju miasta należy się spodziewać dalszego zwiększania powierzchni nieprzepuszczalnych, co dodatkowo utrudni gospodarowanie wodami opadowymi (Rys. 1).



Rys. 1. Obieg wody w środowisku naturalnym i w terenie zabudowanym
źródło: Gorgoń, J., Gocko-Komota, K., 2016

W ramach MPA konieczne jest więc szczególne uwzględnienie zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi oraz wskazanie optymalnych kierunków działania. Powinny one obejmować rozwiązania zmierzające do minimalizacji ryzyka podtopień, w tym powodzi błyskawicznych oraz łagodzenia skutków suszy, a zarazem wzbogacania walorów przyrodniczych i estetycznych miasta.

Warto podkreślić, że analizy przedstawione w niniejszym rozdziale mają charakter ogólny i nie mogą być traktowane jako *Plan Zarządzania Wodami Opadowymi*. Opracowanie szczegółowego *Planu* powinno stanowić odrębny dokument, uwzględniający szczegółowe aspekty funkcjonowania miasta oraz jego infrastruktury.

1.1. CEL

Celem Koncepcji gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi na terenie Sosnowca jest przedstawienie warunków hydrograficznych i środowiskowych istotnych dla zarządzania tymi wodami, sposobów ich odprowadzania, zagrożeń związanych z prognozowanymi zjawiskami klimatycznymi i hydrologicznymi oraz zaleceń mających na celu redukcję ryzyka podtopień.

2. CHARAKTERYSTYKA HYDROGRAFICZNA SOSNOWCA

Sosnowiec położony jest w południowej Polsce, w centralno-wschodniej części województwa śląskiego, w obrębie Wyżyny Śląskiej, a dokładniej na pograniczu dwóch mezoregionów: Wyżyny Katowickiej oraz Wyżyny Olkuskiej (Kondracki, 2011). Teren miasta ma charakter falistej wyżyny, miejscami lekko pagórkowatej, obniżającej się w kierunku północnym i wschodnim.

Najwyższe wzniesienia występują w południowej części Sosnowca (okolice Kazimierza Górniczego i Porąbki) i sięgają około 320–330 m n.p.m., natomiast najniższe punkty zlokalizowane są w dolinie Czarnej Przemszy w północno-zachodniej części miasta — około 240 m n.p.m.

Obszar Sosnowca znajduje się w dorzeczu Wisły, w zlewisku Przemszy, która jest główną rzeką przepływającą przez miasto. Przemsza powstaje z połączenia Białej Przemszy i Czarnej Przemszy obie rzeki przepływają przez Sosnowiec, wyznaczając istotne elementy jego sieci hydrograficznej (Rys. 2). Dodatkowymi ciekami wodnymi są mniejsze dopływy, m.in. Brynica, Bobrek, Potok Zagórski czy Rów Mortimerowski.

Rzeki na terenie miasta zostały w dużej mierze uregulowane i ujęte w obwałowania, choć w niektórych miejscach, zwłaszcza na obrzeżach, zachowały się naturalne fragmenty dolin rzecznych z charakterystyczną roślinnością łągową i podmokłymi łąkami. W połowie XIX wieku 100% wód Sosnowca płynęło w korytach o naturalnym przebiegu. Obecnie niespełna 12% długości cieków zachowuje swoje naturalne koryta. Część potoków zniknęła z powierzchni terenu, ponieważ została ujęta w rurociągi i kanały lub przykryta. Tego typu zabudowa była efektem postępującej urbanizacji oraz chęci odseparowania cieków od zanieczyszczeń zawartych w spływie powierzchniowym i nielegalnych zrzutach (Barciak i Jankowski, 2016).

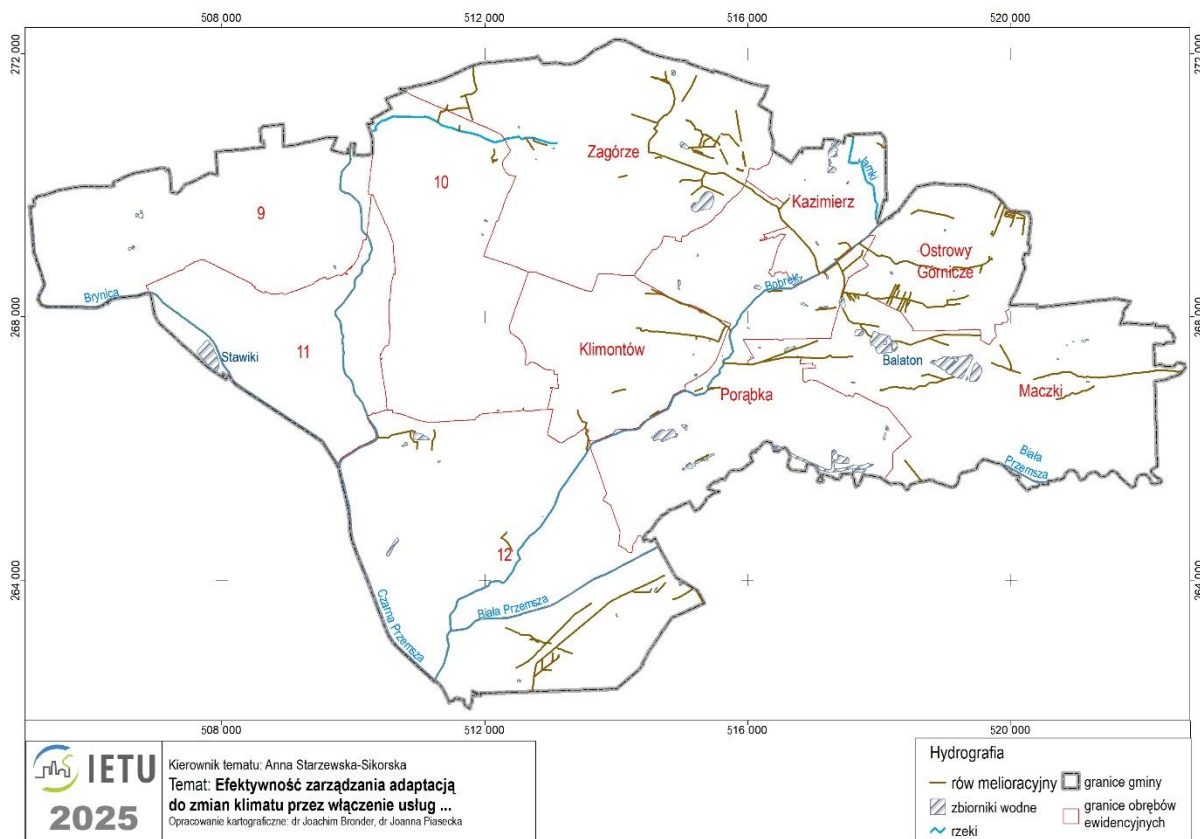
Reżim przepływów rzek Sosnowca jest typowy dla cieków nizinno-miejskich, z widocznym wpływem: szybkiego spływu powierzchniowego z terenów uszczelnionych, niskiej retencji dolinnej, regulacji koryt i ograniczenia możliwości tworzenia się terenów zalewowych. W historii miasta

odnotowywano okresy częstszych wezbrań, szczególnie na przełomie lat 1990–2000, co odzwierciedla wzrost dynamiki przepływów spowodowany zmianą zagospodarowania oraz zmianami klimatycznymi.

Najwyższy przepływ w Sosnowcu odnotowano na Przemszy (Czarnej Przemszy) 10 lipca 1997 roku. Poza Brynicą, na której ekstremalne wezbranie odnotowano 24 maja 1983 roku, w pozostałych rzekach maksymalne przepływy zaobserwowano podczas powodzi lipcowej w 1997 roku. Najniższe wartości przepływów pojawiły się podczas wyjątkowo suchej dekady 1951–1960 (Bobrek), w posuszonym okresie pierwszej połowy lat dziewięćdziesiątych (Biała Przemsza) oraz na początku obecnego wieku (Brynica i Czarna Przemsza).

Ponadto przed rozwojem przemysłu, na obszarze dzisiejszego Sosnowca istniały liczne stawy rybne i zbiorniki zaporowe. W wyniku inwentaryzacji terenowej wykonanej w 1979 roku na terenie Sosnowca stwierdzono istnienie 102 zbiorników o zróżnicowanej powierzchni, kształtującej się od 0,0036 ha do około 10 ha i pojemności od 22 m³ do 165 000 m³. Były to zbiorniki zamierzonej działalności człowieka, takiej jak działalność hodowlana, sportowo-rekreacyjna, były to także osadniki, zbiorniki wody przemysłowej, przeciwpożarowe, a część powstała w efekcie zalania wyrobisk poeksploatacyjnych czy też w nieckach utworzonych wskutek osiadania na terenach podziemnej eksploatacji węgla kamiennego (Barciak i Jankowski, 2016). Stwierdzono wówczas występowanie 31 zbiorników wodnych w wyrobiskach po eksploatacji piasku, glin, iłotupków zajmujących 34,21 ha powierzchni, natomiast 9 zbiorników o powierzchni 10,81 ha znajdowało się w zapadliskach, a pozostałe 62 zajmowały 11,82 ha powierzchni, stanowiąc celowe zbiorniki użytkowe oraz nieużytki. W sumie antropogeniczne zbiorniki wodne zajmowały 56,85 ha powierzchni, to jest niespełna 0,7% powierzchni miasta. Na podstawie Mapy hydrograficznej Polski wykonanej w latach dwutysięcznych, w granicach administracyjnych Sosnowca zinwentaryzowano 87 zbiorników wodnych. Większość z nich były to zbiorniki niewielkie, średnia powierzchnia zbiornika wynosiła 0,71 ha. Zgodnie z Bazą Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k na rok 2024 aktualna liczba zbiorników w Sosnowcu wynosi 84 a ich średnia powierzchnia to 0,9 ha.

Zbiorniki wodne stanowią kluczowy element środowiska przyrodniczego Sosnowca, znacząco wpływając na kształtowanie miejskiego krajobrazu i układu przyrodniczego. Pełnią ważne funkcje retencyjne, ekologiczne i rekreacyjne, wspierając lokalną bioróżnorodność oraz poprawiając bilans wodny miasta.



Rys. 2. Mapa hydrograficzna Sosnowca

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k

W strukturze przestrzennej Sosnowca wyróżnia się kilka znaczących zbiorników. Największym i najbardziej rozpoznawalnym jest Zbiornik Balaton, położony w dzielnicy Porąbka w południowej części miasta. Jest to akwen o powierzchni 9,7 ha, pojemności ponad 116 tys. m³ i średniej głębokości 1,2 m. Zasilany jest głównie przez wysięki wód gruntowych, opady atmosferyczne oraz spływ powierzchniowy z otaczającego terenu. Balaton ma pochodzenie antropogeniczne – powstał w wyniku eksploatacji gliny prowadzonej na potrzeby cegielni kopalni węgla kamiennego „Kazimierz-Juliusz”. Po zakończeniu wydobywania teren został zalany, tworząc nieckę wodną, a w latach 70. XX wieku, dzięki staraniom kopalni „Klimontów” (później „Czerwone Zagłębie”), przekształcono go w ośrodek rekreacyjno-wypoczynkowy. Obecnie obszar zbiornika uległ degradacji i wymaga działań rewitalizacyjnych, jednak w sezonie letnim nadal jest chętnie odwiedzany przez mieszkańców Sosnowca.

Kolejnym ważnym akwenem są Stawiki, położone w dzielnicy Stary Sosnowiec, w południowo-zachodniej części miasta, w sąsiedztwie granicy z Katowicami. Zbiornik pełni funkcję rekreacyjną i sportową, stanowiąc jedno z najpopularniejszych miejsc wypoczynku mieszkańców. Otaczają go tereny zieleni urządzonej, trasy spacerowe i infrastruktura sportowa.

W południowo-wschodniej części Sosnowca, w rejonie Kazimierza Górniczego i Porąbki, zlokalizowane są również mniejsze stawy i zalewiska, powstałe w wyniku eksploatacji piasku i węgla kamiennego. W dolinach Czarnej Przemszy i Brynicy występują liczne oczka wodne oraz niewielkie

zbiorniki w obniżeniach terenu, sprzyjające rozwojowi roślinności szuwarowej i stanowiące siedliska dla ptactwa wodnego.

Poniżej (Tab. 1) wyszczególniono jednolite części wód powierzchniowych (JCWP) na obszarze Sosnowca wraz z określeniem ich stanu na podstawie wyników badań monitoringu wód powierzchniowych na lata 2022-2024. Stan wszystkich JCWP oceniono jako zły.

Tab. 1. Jednolite części wód powierzchniowych na terenie Sosnowca wraz z oceną stanu biologicznego, chemicznego, ekologicznego wg badań monitoringowych na lata 2022-2024

Lp	Kod	Nazwa	Klasa el. biologicznego	Klasa el. fizyko-chem.	Klasa potencjału ekologicznego	Klasa stanu chemicznego	Ocena stanu JCWP
1	RW20000212589	Pogoria	4	>2	4	dobry	zły
2	RW20000212852	Kanał Główny	5	2	5	Poniżej dobrego	zły
3	RW20001021294	Przemsza od Białej Przemszy do ujścia	5	>2	5	Poniżej dobrego	zły
4	RW20005212889	Bobrek	5	>2	5	Poniżej dobrego	zły
5	RW2000921269	Brynica od zb. Kozłowa Góra do ujścia	4	>2	4	Poniżej dobrego	zły

System wodny miasta uzupełniają rowy odwadniające i przydrożne, które pełnią istotną rolę w odprowadzaniu nadmiaru wód powierzchniowych oraz retencjonowaniu ich w okresach suszy. Rowy przydrożne są elementem technicznym drogi i należą do wyposażenia technicznego pasa drogowego. Odprowadzają wody z nawierzchni dróg lub chronią przed zalewaniem dróg w czasie intensywnych opadów i roztopów śniegu. W mieście nie występują rowy odwadniające typowo rolnicze, natomiast istniejące rowy i potoki pełnią funkcję odbiorników wód opadowych, m.in. rów Mortimerowski, rów „E”, potok Zagórski i potok Dańdówka, kierując wody do rzek Bobrek i Czarnej Przemszy. Zgodnie z BDOT10k na terenie gminy znajduje się 52,06 km rowów wodnych. Przeważająca większość rowów zlokalizowana jest w części środkowej i wschodniej gminy i odwadnia obszary użytkowane w kierunku leśnym i rolniczym.

Miasto Sosnowiec nie posiada własnych ujęć wody na potrzeby konsumpcji. Całość wody w Sosnowcu kupowana jest z sieci magistralnych Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów Spółka Akcyjna (GPW S.A.), które jest producentem i hurtownikiem w zakresie dostawy wody na terenie całego Śląska. Przez teren miasta Sosnowca przebiegają magistrale wodociągowe GPW S.A., które połączone są z rozdzielczymi sieciami wodociągowymi Sosnowieckich Wodociągów Spółka Akcyjna. Do miasta Sosnowca dociera woda ujmowana przez GPW S.A.:

- z Kanału Centralnego "Piaskownia" w Jaworznie i uzdatniana na Stacji Uzdatniania Wody (SUW) Maczki w Sosnowcu,

- ze zbiornika wody na rzece Wiśle w Goczałkowicach oraz ze zbiornika wody Czaniec na rzece Soła i uzdatniana w Zakładzie Uzdatniania Wody (ZUW) Goczałkowice.

Największą ilość wody - tj. około 60% potrzeb, pochodzi z ZUW Goczałkowice. Pozostałą część - około 40% potrzeb, miasto otrzymuje z SUW Maczki.

W przypadku wstrzymania dostawy wody z ZUW Goczałkowice lub SUW Maczki woda podawana jest awaryjnie z SUW Łazy czerpiącego wodę ze zbiornika wód podziemnych "Olkusz - Zawiercie" oraz SUW Będzin pobierającego wodę z rzeki Czarna Przemsza.

ZUW "Goczałkowice", SUW "Maczki" i SUW Będzin uzdatniają wody powierzchniowe. Natomiast SUW Łazy uzdatnia wody podziemne.

Odprowadzenie wód opadowych na terenie Sosnowca odbywa się głównie poprzez istniejącą sieć kanalizacji deszczowej, która odbiera wody opadowe i roztopowe z terenów zabudowanych, w tym z nowo zabudowanych osiedli, terenów usługowych i przemysłowych. W miejscach bez sieci rozdzielczej wody opadowe kierowane są wspólnie ze ściekami bytowymi do kanalizacji ogólnospławnej.

Docelowo planuje się rozbudowę kanalizacji rozdzielczej w południowej i wschodniej części miasta, z odprowadzeniem wód deszczowych do dedykowanych odbiorników. Na terenach nowo kanalizowanych wody opadowe będą kierowane do kanalizacji deszczowej i poprzez wyloty deszczowe do rzek.

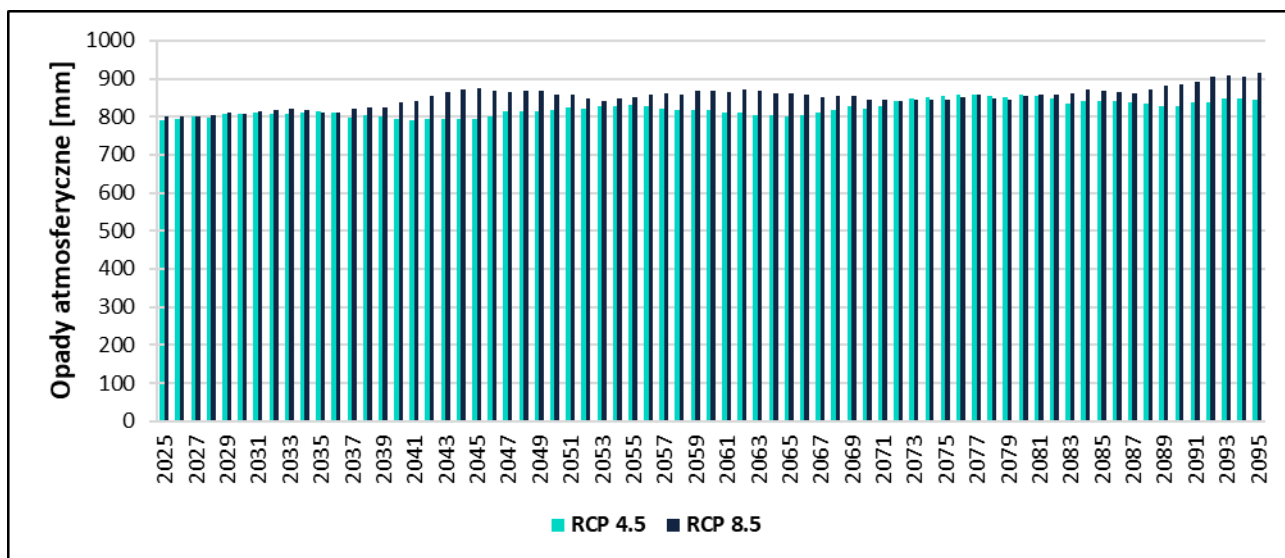
Odbiornikami wód deszczowych w Sosnowcu są przede wszystkim rzeki: Czarna Przemsza, Bobrek, Brynica, a także Potok Zagórski, Kanał Mortimerowski, rów „E” oraz kolektor lewobrzeżny. Największą gęstość sieci deszczowej odnotowuje się w dzielnicach Zagórze i Śródula, gdzie wody opadowe odprowadzane są w systemie rozdzielczym.

3. PROGNOZOWANA ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH

Jednym z kluczowych zagadnień w zakresie zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi jest oszacowanie objętości tych wód wymagających zagospodarowania na terenie miasta. W tym celu wykorzystano wyniki projektu „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń (Klimada 2.0)”, realizowanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB).

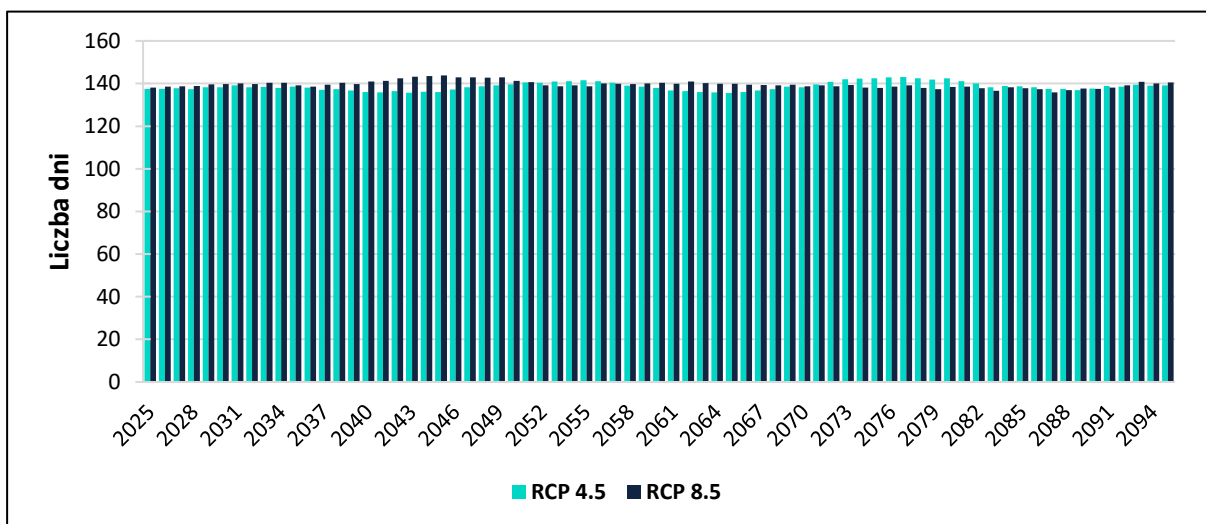
Prognozowany przebieg rocznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu na lata 2025–2095 przedstawia (Rys. 3). Według scenariusza RCP 4,5 wartość ta wyniesie około 1082,3 mm w roku 2025, następnie zmaleje do około 1053,2 mm w roku 2041, ponownie wzrośnie do około 1132,7 mm w roku 2055, zmaleje do 1068,8 mm w roku 2066, a następnie będzie utrzymywać się na poziomie około 1150,0 mm aż do końca okresu projekcji. Scenariusz RCP 8,5 zakłada natomiast systematyczny wzrost rocznej sumy opadów atmosferycznych do roku 2045 (1163,0 mm), następnie spadek do

wartości 1126,9 mm w roku 2053, ponowny wzrost do 1152,2 mm w roku 2063 oraz utrzymywanie się na poziomie oscylującym wokół 1140,0 mm do roku 2087, po którym nastąpi kolejny wzrost i osiągnięcie absolutnej wartości maksymalnej 1207,0 mm z końcem trwania projekcji.



Rys. 3. Przebieg prognozowanej rocznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2025–2095
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

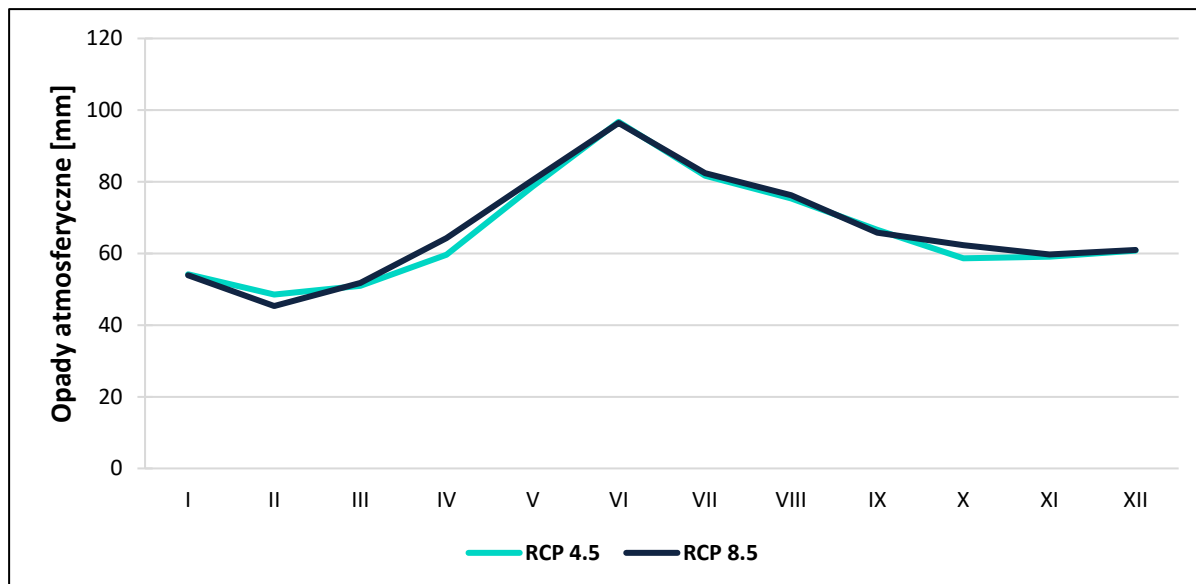
Rys. 4 przedstawia prognozowany roczny przebieg liczby dni z opadem w Sosnowcu w latach 2025–2095. Przebieg tej wartości w świetle dwóch scenariuszy klimatycznych RCP odpowiada przebiegowi prognozowanej rocznej sumy opadów atmosferycznych. W przypadku RCP 4,5 roczna liczba dni z opadem waha się od 136 do 143; w przypadku RCP 8,5 zaś od 136 do 144.



Rys. 4. Przebieg prognozowanej liczby dni z opadem w Sosnowcu w latach 2025–2095
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

Prognozowany przebieg miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2025–2095 przedstawia Rys. 5. W omawianym wieloleciu średnia roczna suma opadów

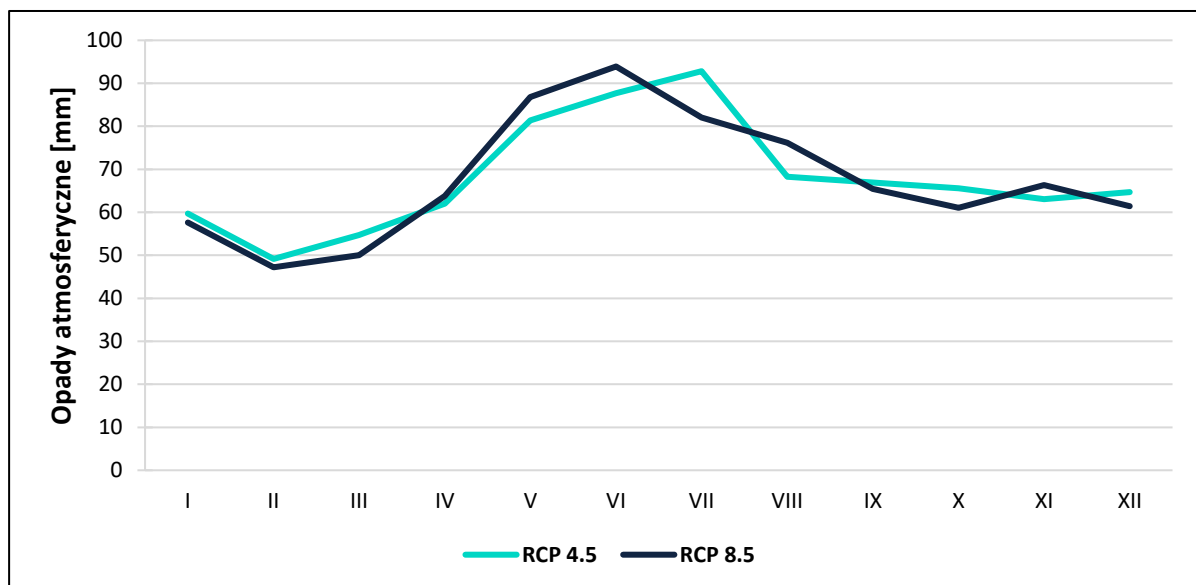
atmosferycznych ma wynieść 790,9 mm (RCP 4,5) lub 799,5 mm (RCP 8,5), czyli kolejno o 65,4 i 74,0 mm więcej od średniej za lata 1991–2020 (725,5 mm).



Rys. 5. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2021–2030

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

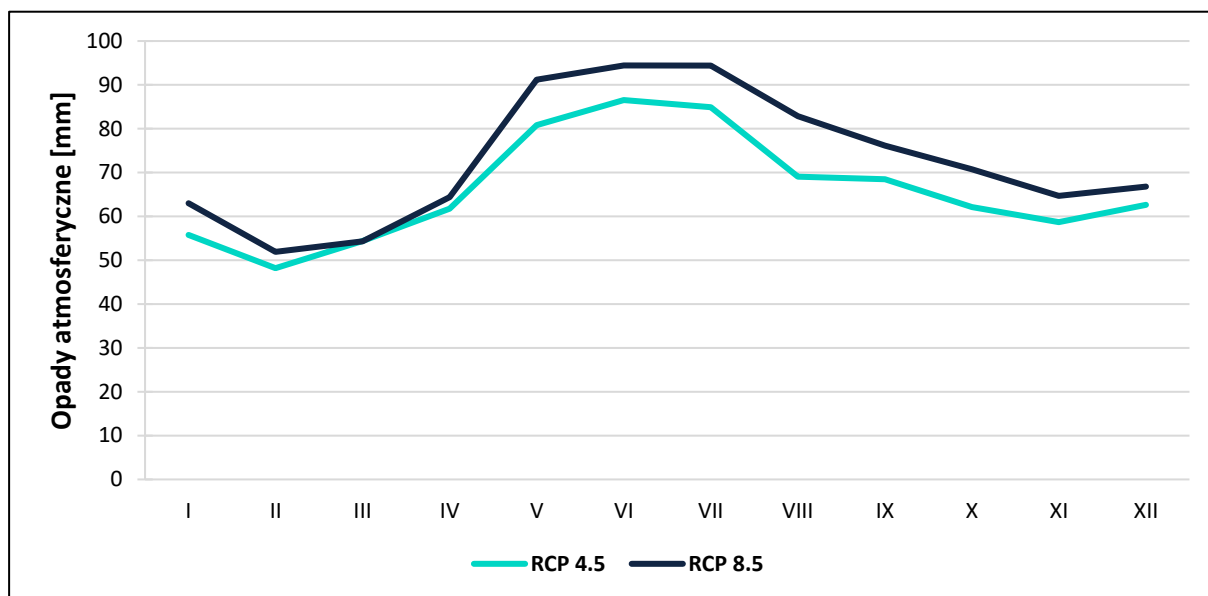
Rys. 6 przedstawia prognozowany przebieg miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2021–2030. W omawianym wieloleciu średnia roczna suma opadów atmosferycznych ma wynieść 816,0 mm (RCP 4,5) lub 811,7 mm (RCP 8,5), czyli kolejno o 90,5 i 86,2 mm więcej od średniej za lata 1991–2020 (725,5 mm).



Rys. 6. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2031–2040

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

Przebieg prognozowanej na lata 2041–2050 średniej miesięcznej sumy opadów w Sosnowcu przedstawia Rys. 7. Według scenariusza RCP 4,5 średnia roczna suma opadów ma w tym dziesięcioleciu wynieść 793,3 mm (o 67,8 mm więcej od średniej z wielolecia 1991–2020), a według RCP 8,5 874,8 mm (o 149,3 mm więcej). Zauważalna jest wyraźnie wyższa suma opadów w każdym miesiącu w świetle projekcji RCP 8,5.



Rys. 7. Przebieg prognozowanej średniej miesięcznej sumy opadów atmosferycznych w Sosnowcu w latach 2041–2050

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

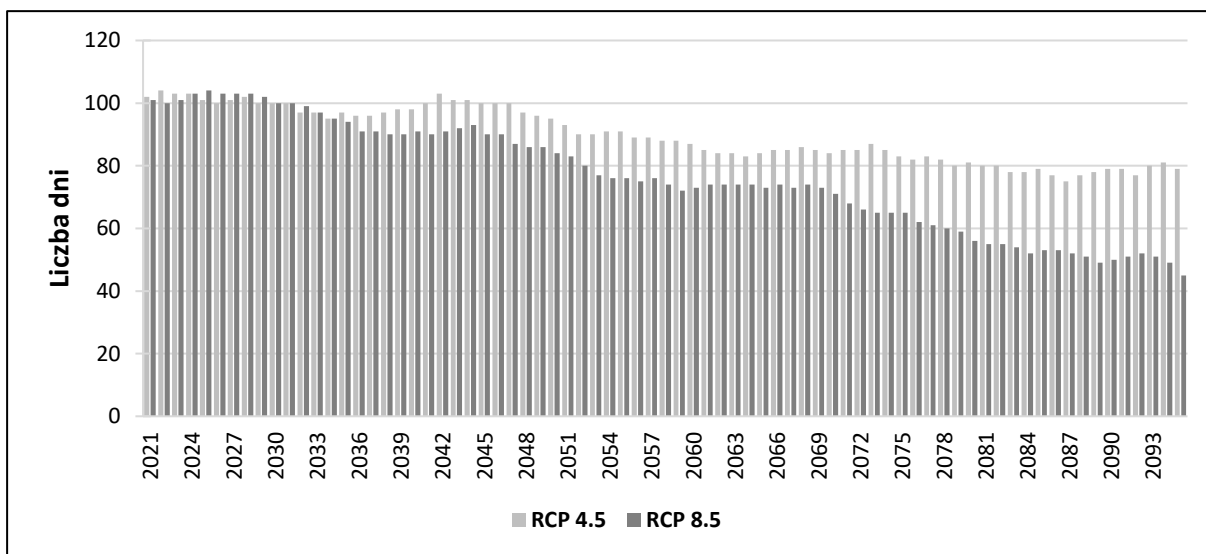
Charakterystyki prognozowanych zmian w pluwialnych dniach charakterystycznych przedstawiono w Tab. 2. Projekcje zmian należy traktować z dystansem, jako że projekt Klimada 2.0 nie jest kompatybilny z opracowaniami IMGW-PIB (standaryzowanymi do norm WMO), a prognozowanie zmian w opadach atmosferycznych jest bardziej skomplikowane od prognoz termicznych. Niemniej, w świetle obu scenariuszy RCP prognozowany jest spadek liczby dni z opadami śladowymi lub nieprzekraczającymi 1,0 mm kosztem wzrostu liczby dni z opadami o dużym natężeniu. Prognozowane charakterystyki wskazują na dalsze rozchwianie systemu klimatycznego, ze wzrostem częstotliwości występowania okresów bezopadowych oraz trudno przyswajalnych opadów nawaalnych.

Tab. 2. Prognozowane zmiany w wybranych pluwialnych charakterystykach klimatycznych dla Sosnowca w świetle scenariuszy klimatycznych RCP (wielolecia 2021–2030, 2031–2040 i 2041–2050)

Charakterystyka klimatologiczna	Dane pomiarowe IMGW-PIB	Dane modelowe wg programu Klimada 2.0 (IOŚ-PIB)			
	1991–2020	Scenariusz	2021–2030	2031–2040	2041–2050
Liczba dni bez opadu	192	RCP 4.5	227 (↗)	227 (↔)	228 (↗)
		RCP 8.5	227 (↗)	225 (↘)	222 (↘)
	93	RCP 4.5	138 (↗)	138 (↔)	138 (↔)

Charakterystyka klimatologiczna	Dane pomiarowe IMGW-PIB	Dane modelowe wg programu Klimada 2.0 (IOŚ-PIB)			
	1991–2020	Scenariusz	2021–2030	2031–2040	2041–2050
Liczba dni z opadem dziennym $RR \geq 1,0$ mm		RCP 8.5	139 (↗)	140 (↗)	143 (↗)
Liczba dni z opadem dziennym $RR \geq 10,0$ mm	14	RCP 4.5	19 (↗)	19 (↔)	19 (↔)
		RCP 8.5	19 (↗)	19 (↔)	21 (↗)
Liczba dni z opadem dziennym $RR \geq 20,0$ mm	5	RCP 4.5	4 (↘)	4 (↔)	5 (↗)
		RCP 8.5	4 (↘)	4 (↔)	5 (↗)

Prognozowany przebieg średniej rocznej liczby dni z pokrywą śnieżną w Sosnowcu w świetle dwóch scenariuszy klimatycznych (2021–2095) przedstawia Rys. 8. Oba scenariusze prognozują systematyczny spadek (przy niewielkich fluktuacjach w przebiegu) liczby takich dni w omawianym wieloleciu. Scenariusz RCP 4,5 prognozuje 61 dni z pokrywą śnieżną w końcu trwania projekcji; RCP 8,5 – 33. Wartości uśrednione dla dziesięcioleci przedstawiono w Tab. 3.



Rys. 8. Przebieg prognozowanej średniej rocznej liczby dni z pokrywą śnieżną w Sosnowcu w latach 2021–2095
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IOŚ-PIB

Prognozowaną dla lat 2021–2030, 2031–2040 i 2041–2050 średnią grubość pokrywy śnieżnej w styczniu w Sosnowcu przedstawiono w Tab. 3. Oba rozpatrywane scenariusze klimatyczne zakładają spadek jej wartości w nierównomiernym tempie. Zawyżone wartości liczby dni z pokrywą śnieżną dla dziesięciolecia 2021–2030 w stosunku do wielolecia 1991–2020 wynikają przede wszystkim z dużej zmienności warunków pluwialnych i niwalnych w obrębie obszaru badań oraz niedoskonałości modeli, przez co powinny być traktowane z dystansem.

Tab. 3. Prognozowane zmiany w wybranych niwalnych charakterystykach klimatologicznych dla Sosnowca w świetle scenariuszy klimatycznych RCP (wielolecia 2021–2030, 2031–2040 i 2041–2050)

Charakterystyka klimatologiczna	Dane pomiarowe IMGW-PIB	Dane modelowe wg programu Klimada 2.0 (IOŚ-PIB)			
	1991–2020	Scenariusz	2021–2030	2031–2040	2041–2050
Liczba dni z pokrywą śnieżną*	58	RCP 4.5	86	82 (↘)	85 (↗)
		RCP 8.5	88	76 (↘)	74 (↘)
Średnia grubość pokrywy śnieżnej (styczeń) [cm]	6,4	RCP 4.5	5,9 (↘)	5,0 (↘)	5,3 (↗)
		RCP 8.5	6,7 (↗)	5,3 (↘)	4,2 (↘)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB

Podsumowując powyższe analizy, należy podkreślić, że system zarządzania wodami opadowymi w Sosnowcu powinien odpowiadać nie tylko obecnym warunkom, ale przede wszystkim przewidywaniom na przyszłość, obejmującym kilka dekad. Co więcej, przy jego projektowaniu należy uwzględnić nie tylko prognozy długoterminowe (np. roczne, dekadowe), które polegają na uśrednianiu danych w określonym czasie, ale także prognozy krótkoterminowe, które powinny uwzględniać wzrost intensywności i częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych.

4. DIAGNOZA GOSPODARKI WODAMI OPADOWYMI I ROZTOPOWYMI

4.1. SYSTEM ODPROWADZANIA WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH

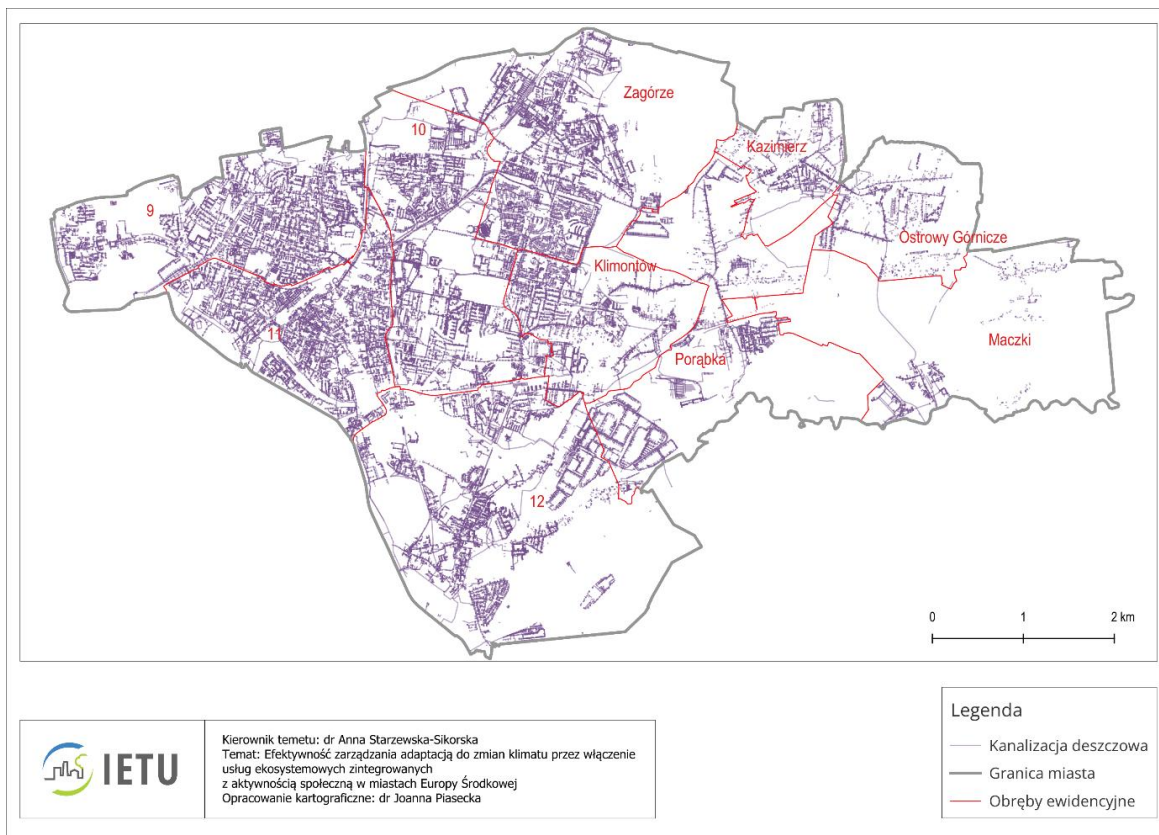
Wody opadowe z terenu Sosnowca odbierane są poprzez kanalizację ogólnospławną, deszczową, kanały i rowy otwarte oraz zakryte, a także niezorganizowany spływ powierzchniowy. Kanalizacja ogólnospławną odbiera zarówno ścieki sanitarne, jak i wody opadowe – odprowadzając je do oczyszczalni ścieków, a w czasie intensywnych opadów zrzucając również nadmiar rozcieńczonych deszczówką ścieków do najbliższego odbiornika jakim jest: Czarna Przemsza, Bobrek, Brynica oraz Potok Zagórski, Kanał Mortimerowski, rów "E" i kolektor lewobrzeżny. System kanalizacji na terenie Sosnowca obsługiwany jest głównie przez Sosnowieckie Wodociągi Spółka Akcyjna. Łączna długość sieci kanalizacyjnej będącej własnością Sosnowieckich Wodociągów S.A. wynosi 484,11 km, w tym:

- 177,1 km kanalizacji ogólnospławnej, umożliwiającej jednocześnie odprowadzanie ścieków bytowo-gospodarczych i wód opadowych,
- 242 km kanalizacji sanitarnej, dedykowanej wyłącznie ściekom bytowym,
- 65 km przyłączy kanalizacyjnych.

W 2024 r. Spółka zrealizowała 4,58 km nowych i przebudowanych odcinków sieci, przy nakładach finansowych wynoszących 8,33 mln zł. Według danych Spółki, 48,35% sieci kanalizacyjnej ma ponad 25 lat, co może przekładać się na podwyższone ryzyko awarii i konieczność systematycznej modernizacji infrastruktury.

Rys. 9 prezentuje pokrycie miasta siecią kanalizacyjną. Długość oraz gęstość sieci kanalizacyjnej wykazują istotne różnicowanie pomiędzy poszczególnymi obrębami ewidencyjnymi miasta. Najwyższy poziom zagęszczenia infrastruktury kanalizacyjnej w stosunku do powierzchni odnotowuje

się w obrębach nr 9 i 11, co pozostaje w bezpośrednim związku z ich zwartą strukturą urbanistyczną oraz wysoką gęstością zaludnienia (Tab. 4).



Rys. 9. Mapa sieci kanalizacji obszaru Sosnowca

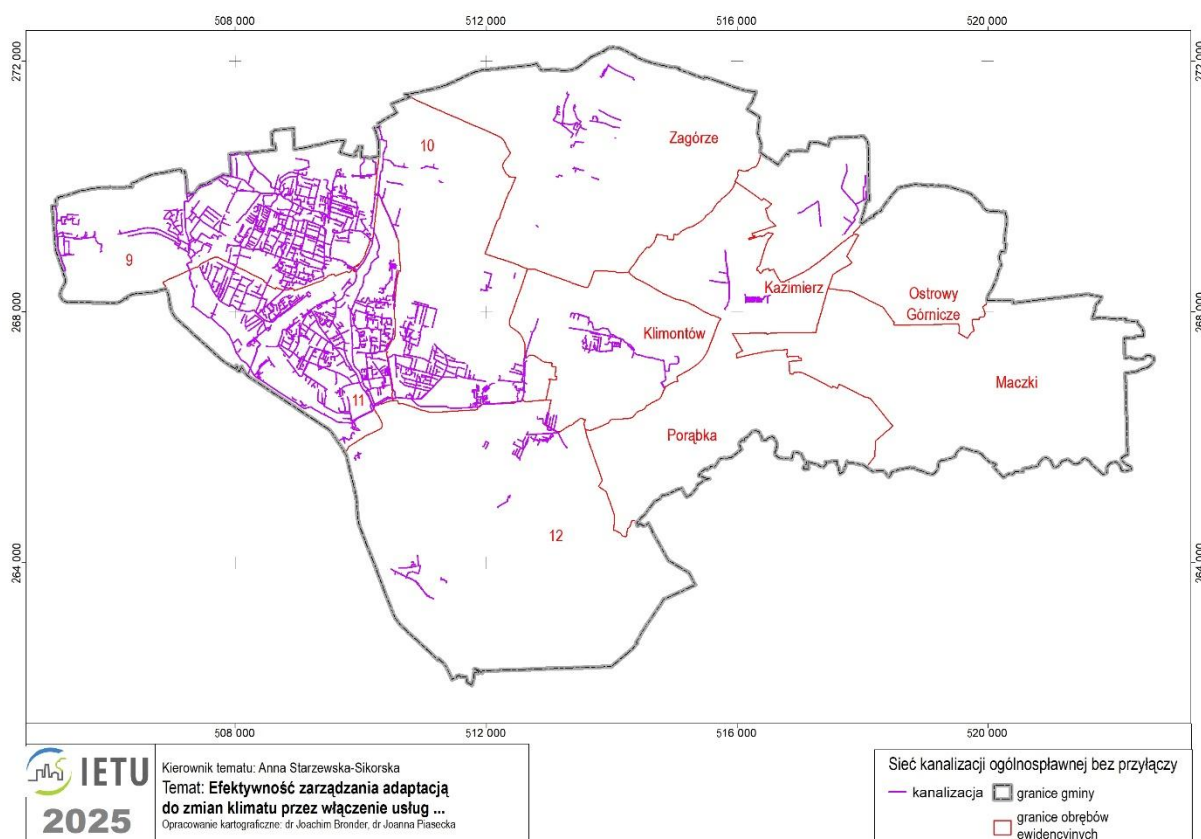
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Wydziału Geodezji i Kartografii UM

Tab. 4. Długość przewodów kanalizacyjnych w Sosnowcu

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Zagórze	301	24,28
Kazimierz	44	14,20
Porąbka	137	12,37
Maczki	32	2,70
Ostrowy Górnicze	36	7,83
Klimontów	135	24,30
9	263	47,17
10	274	29,23
11	262	36,94
12	281	16,80

Źródło: obliczenia na podstawie danych Wydziału Geodezji i Kartografii UM

Rys. 10 prezentuje układ sieci kanalizacyjnej ogólnospławnej bez przyłączy, której łączna długość wynosi 212 km. W Sosnowcu najwyższe zagęszczenie sieci ogólnospławnej bez przyłączy występuje w obrębach 9, 11 oraz 10, gdzie wartości wskaźnika osiągają odpowiednio 13,81; 10,41 i 3,25, co wskazuje na silne nasycenie infrastrukturą kanalizacyjną. Najniższe zagęszczenie, równe 0, odnotowano w obrębach Maczki i Ostrowy Górnicze, gdzie tego typu sieć nie występuje. Pozostałe obręby – w tym Zagórze, Kazimierz, Porąbka, Klimontów i 12 – charakteryzują się umiarkowanym zagęszczeniem, mieszczącym się w przedziale od 0,40 do 1,65 (Tab. 5).



Rys. 10. Mapa sieci kanalizacji ogólnospławnej bez przyłączy obszaru Sosnowca

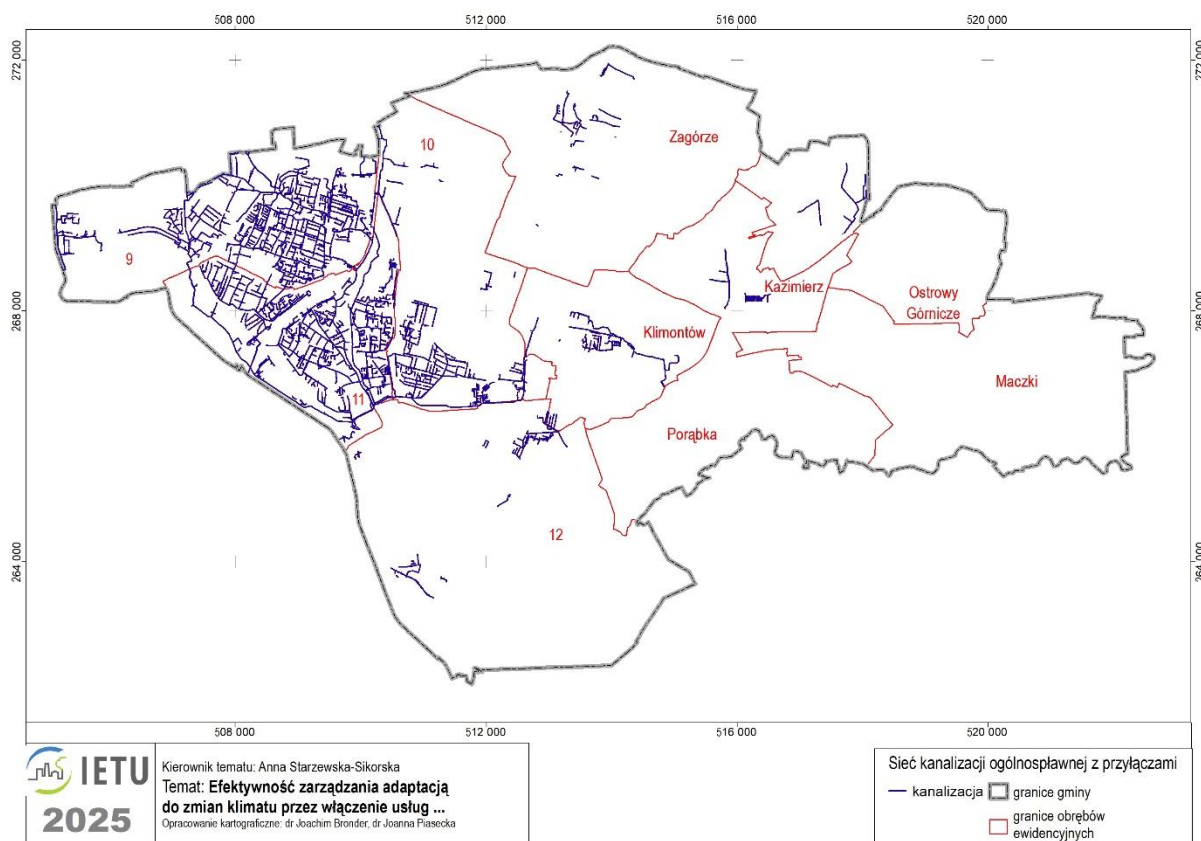
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.

Tab. 5. Długość przewodów sieci kanalizacji ogólnospławnej bez przyłączy obszaru Sosnowca

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Zagórze	6	0,46
Kazimierz	3	1,06
Porąbka	4	0,40
Maczki	0	0,00
Ostrowy Górnicze	0	0,00

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Klimontów	9	1,65
9	77	13,81
10	30	3,25
11	74	10,41
12	9	0,51

Rys. 11 prezentuje układ sieci kanalizacyjnej ogólnospławnej z przyłęczami, której łączna długość wynosi 214 km. Najwyższe zagęszczenie sieci ogólnospławnej z przyłęczami występuje w obrębach 9, 11 oraz 10, gdzie wartości wskaźnika sięgają odpowiednio 13,81; 10,52 i 3,29, co świadczy o najbardziej rozwiniętej infrastrukturze kanalizacyjnej (Tab. 6). Najniższe zagęszczenie, równe 0, odnotowano w obrębach Maczki i Ostrowy Górnicze, gdzie taka sieć nie występuje. Pozostałe obręby – Zagórze, Kazimierz, Porąbka, Klimontów oraz 12 – charakteryzują się niewielkim lub umiarkowanym zagęszczeniem, mieszczącym się w przedziale od 0,40 do 1,67 (Tab. 6).



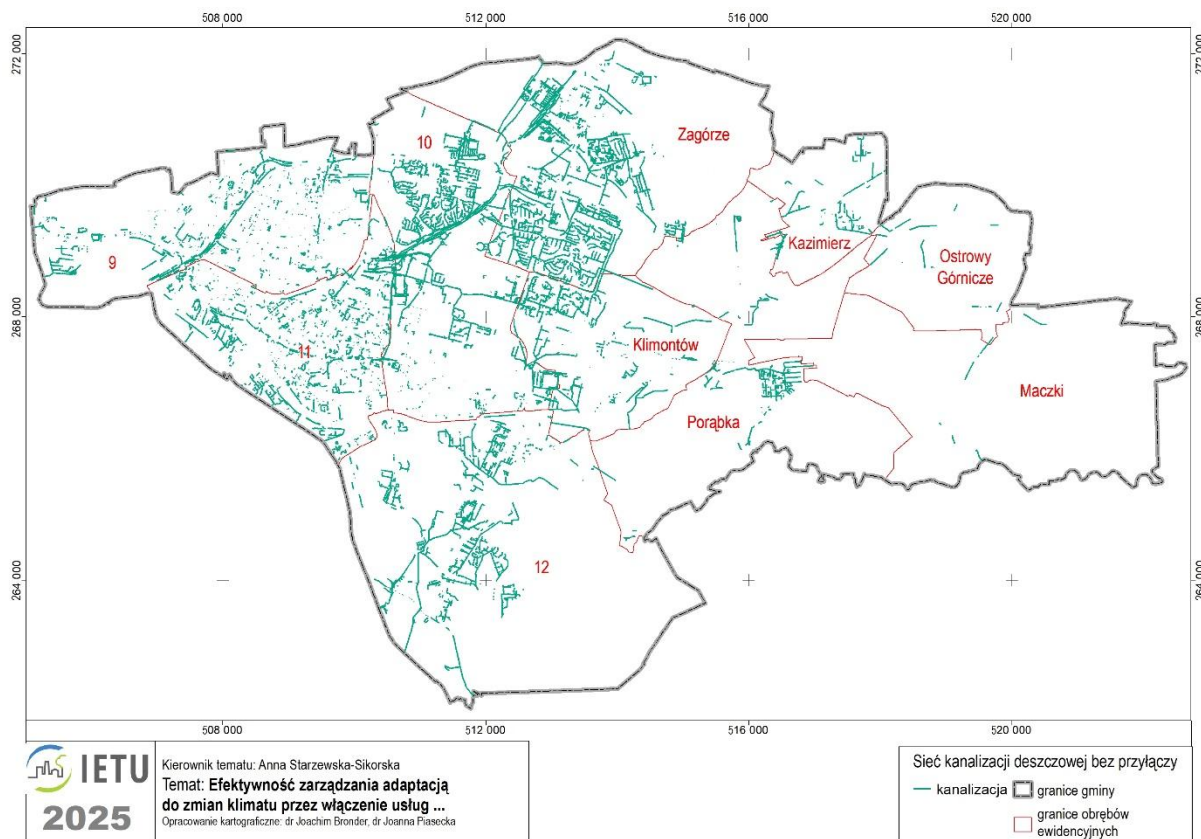
Rys. 11. Mapa sieci kanalizacji ogólnospławnej z przyłęczami obszaru Sosnowca

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.

Tab. 6. Długość przewodów sieci kanalizacji ogólnospławnej z przyłączami obszaru Sosnowca

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Zagórze	6	0,46
Kazimierz	3	1,06
Porąbka	4	0,40
Maczki	0	0,00
Ostrowy Górnicze	0	0,00
Klimontów	9	1,67
9	77	13,81
10	31	3,29
11	75	10,52
12	9	0,51

Rys. 12 prezentuje układ sieci kanalizacyjnej deszczowej bez przyłączy, której łączna długość wynosi 367 km. Najwyższe zagęszczenie kanalizacji występuje w obrębie 10, a także w Zagórzu i obrębie 11, gdzie wartości przekraczają 7,5 i jest silnie związane z intensywną zabudową jedno- i wielorodzinną sprzyjającą rozwojowi infrastruktury odwodnieniowej. Najniższe zagęszczenie odnotowano w obrębach Maczki, Porąbka oraz częściowo Ostrowy Górnicze, gdzie mniejszy stopień urbanizacji mieszkaniowej oraz znaczny udział terenów zielonych, przemysłowych i poprzemysłowych warunkuje rozbudowę sieci kanalizacyjnej. Pozostałe obręby, takie jak Kazimierz, Klimontów, 9 i 12, charakteryzują się umiarkowanym zagęszczeniem, wynikającym z mieszanej struktury zabudowy, gdzie obszary mieszkaniowe współistnieją z rozległymi terenami przemysłowymi (Tab. 7).

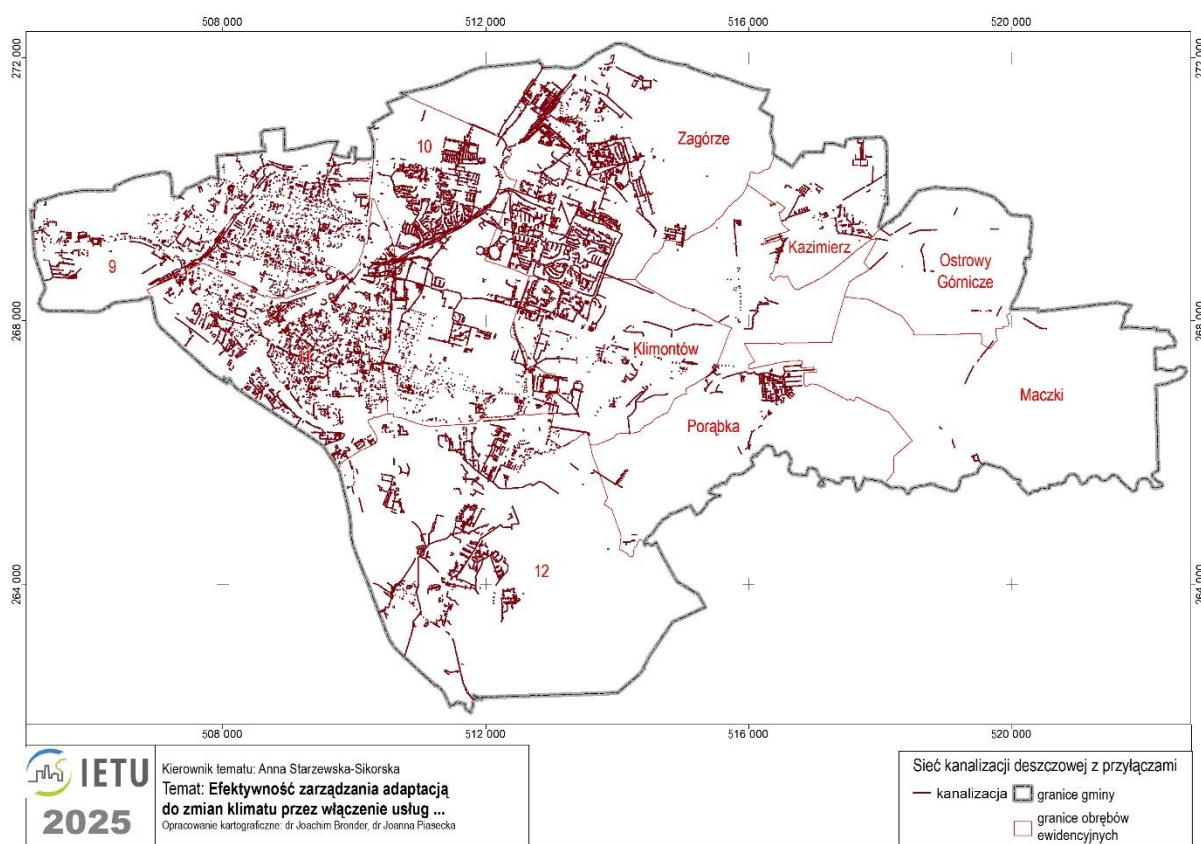


Rys. 12. Mapa sieci kanalizacji deszczowej bez przyłączy obszaru Sosnowca
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.

Tab. 7. Długość przewodów sieci kanalizacji deszczowej bez przyłączy obszaru Sosnowca

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Zagórze	94	7,58
Kazimierz	7	2,37
Porąbka	14	1.30
Maczki	1	0,12
Ostrowy Górnicze	3	0,62
Klimontów	29	5,18
9	37	6,66
10	77	8,18
11	53	7,55
12	51	3,05

Rys. 13 prezentuje układ sieci kanalizacyjnej deszczowej z przyłączami, której łączna długość wynosi 460 km. Najwyższe zagęszczenie kanalizacji deszczowej występuje w obrębach 11, 9 oraz 10 (10,65; 10,16 i 9,68), co odzwierciedla obszary o najbardziej intensywnej zabudowie jedno- i wielorodzinnej, która generuje największe potrzeby w zakresie odprowadzania wód opadowych (Tab. 8). Najniższe wartości wskaźnika notuje się w Maczkach, Porąbce i Ostrowach Górniczych, gdzie oprócz rozproszonej zabudowy mieszkaniowej występuje duży udział terenów przemysłowych i poprzemysłowych, co ogranicza rozwój sieci kanalizacyjnej lub czyni ją mniej potrzebną. W obrębach Zagórze, Kazimierz, Klimontów i 12 zagęszczenie ma wartości umiarkowane, co wynika ze zróżnicowanej struktury przestrzennej – łączenia obszarów mieszkaniowych o średniej intensywności z terenami o funkcjach przemysłowych.



Rys. 13. Mapa sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami obszaru Sosnowca
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Sosnowieckich Wodociągów S. A.

Tab. 8. Długość przewodów sieci kanalizacji deszczowej z przyłączami obszaru Sosnowca

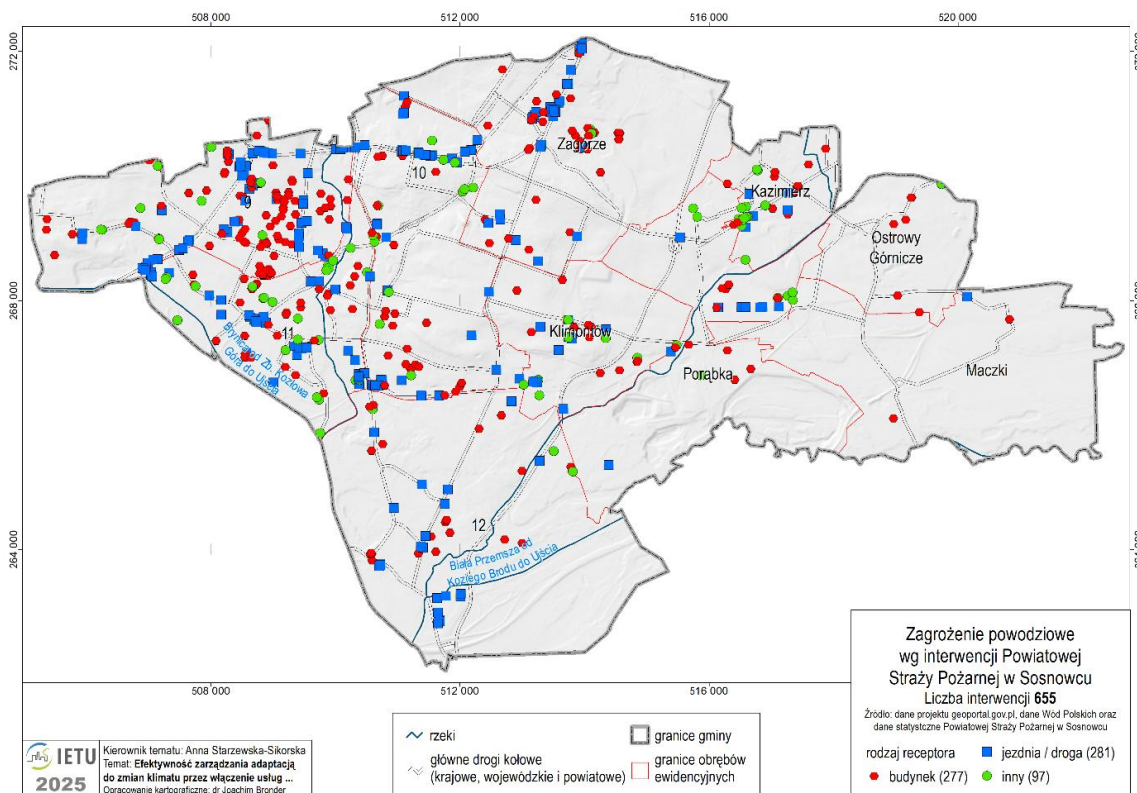
Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Zagórze	112	9,05
Kazimierz	10	3,13
Porąbka	18	1,65

Obręb ewidencyjny	Długość [km]	Zagęszczenie sieci kanalizacyjnej
Maczki	2	0,14
Ostrowy Górnicze	3	0,62
Klimontów	33	5,96
9	57	10,16
10	91	9,68
11	75	10,65
12	59	3,53

Mimo dobrze rozbudowanej sieci kanalizacyjnej w niektórych obszarach Sosnowca widoczne jest jej słabe przystosowanie do odbioru dużych ilości wód opadowych w krótkim czasie. Świadczą o tym dane z ostatnich 6 lat dostarczone przez Państwową Straż Pożarną w Sosnowcu, która odnotowała 655 interwencji związanych z zalaniem lub podtopieniami na terenie miasta (Rys. 14). Podtopienia występują najczęściej w następujących dzielnicach: Pogoń, Stary Sosnowiec, Śródmieście i Zagórze.

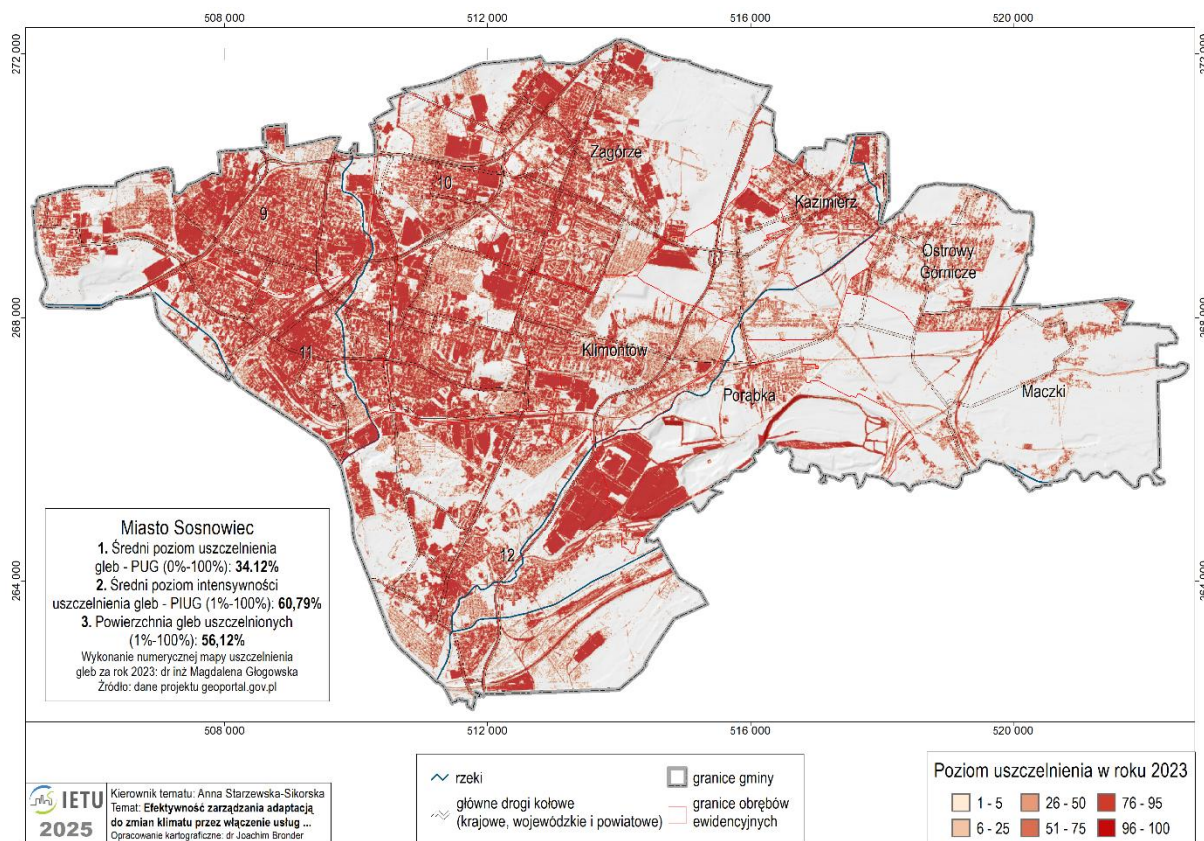
Najbardziej narażone na lokalne podtopienia są ulice o niekorzystnym ukształtowaniu terenu oraz ograniczonej infrastrukturze odwadniającej, w tym:

- ul. Wileńska – w rejonie zbiornika „Balaton” i podziemnej niecki retencyjnej,
- ul. Sokolska – w dolinie spływu wód z Dąbrowy Górniczej do dzielnicy Dolna Śródula,
- ulice KWK Kazimierz - Juliusz i Gustawa Morcinka w Kazimierzu – podtopienia związane z funkcjonowaniem kanalizacji deszczowej i rowów odwadniających.



Rys. 14. Liczba interwencji Państwowej Straży Pożarnej w latach 2019-2024 w wyniku lokalnych podtopień i zalań

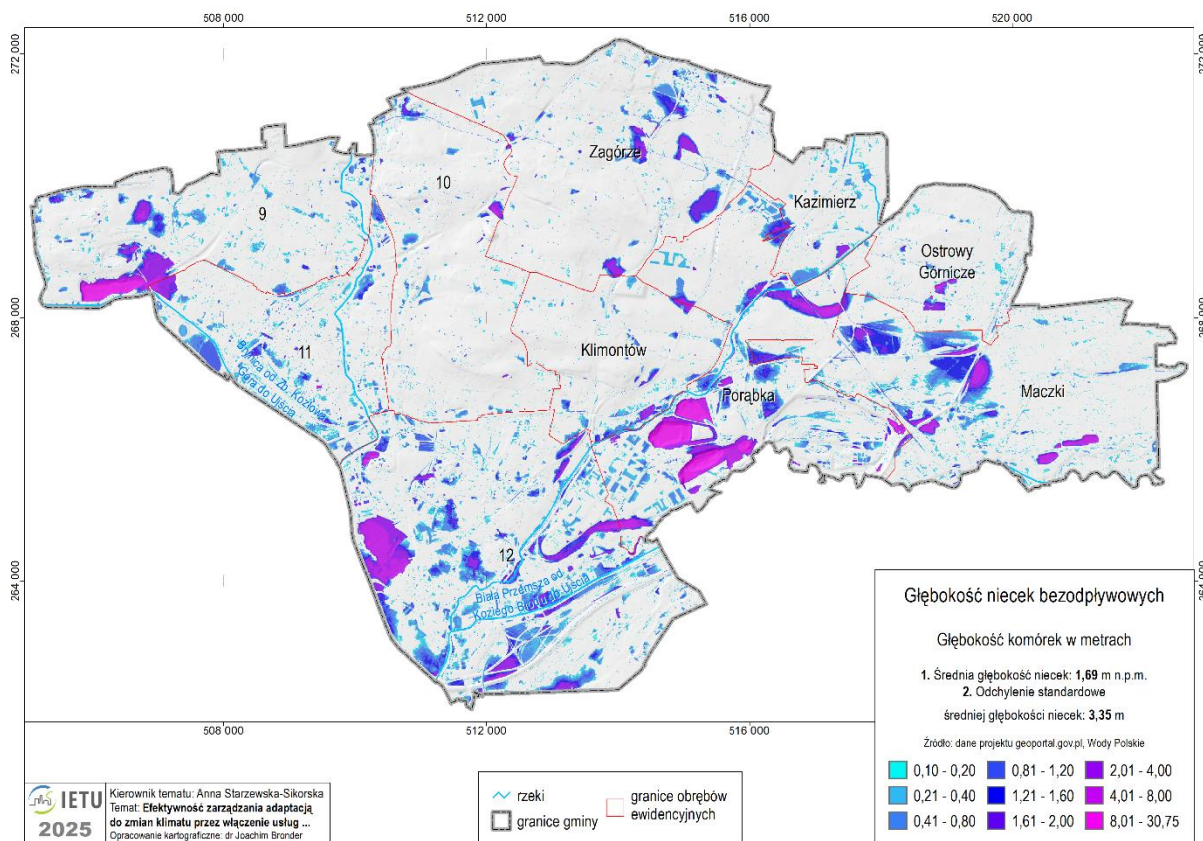
Zabudowa i uszczelnienie terenu (drogi, chodniki, dachy) miasta znacząco ograniczają naturalną infiltrację wody do gruntu. W efekcie większość opadów spływa bezpośrednio po powierzchni, co prowadzi do gwałtownych wzrostów przepływów w sieci kanalizacji deszczowej oraz ogólnospławnej i ciekach wodnych. Szybki, skoncentrowany spływ zwiększa ryzyko podtopień i powodzi błyskawicznych, zwłaszcza przy intensywnych opadach oraz obecności naturalnych i sztucznych zagłębień. W roku 2023 średnia powierzchnia gleb uszczelnionych wyniosła ponad 47%, natomiast poziom intensywności uszczelnienia to ponad 60%. Analiza Rys. 15 wskazuje obszary miasta, które są całkowicie pokryte powierzchniami utwardzonymi, nieprzepuszczalnymi (zachodnia i centralna część miasta), które w pierwszej kolejności powinny podlegać zabiegom rozszczelniającym i podnoszącym retencję.



Rys. 15. Mapa uszczelnienia gruntów Sosnowca [stan na 2023]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Geoportal Krajowy oraz danych EEA

Obszary bezodpływowe to miejsca, w których woda opadowa gromadzi się wskutek braku zarówno naturalnego, jak i sztucznego drenażu, co sprzyja lokalnym podtopieniom. Do tej kategorii należą przede wszystkim zagłębienia terenu, zatkane rowy, zastoiska oraz zbiorniki bezodpływowe. Identyfikację obszarów bezodpływowych wykonano w środowisku GIS dla obszaru miasta na podstawie numerycznego modelu terenu (NMT). Interpretacja tej warstwy polega na odczycie wysokości słupa wody (w metrach), który musi się zgromadzić w danym punkcie, aby nadmiar mógł z niego swobodnie odpłynąć. Przeprowadzona analiza nie uwzględniała istniejących podziemnych systemów odwodnień, przepustów ani sieci kanalizacji deszczowej czy ogólnospławnej. Rys. 16 przedstawia rozmieszczenie niecek bezodpływowych na terenie Sosnowca wraz z maksymalną głębokością sięgającą niemal 8 m w rejonie doliny Brynicy i Przemszy.



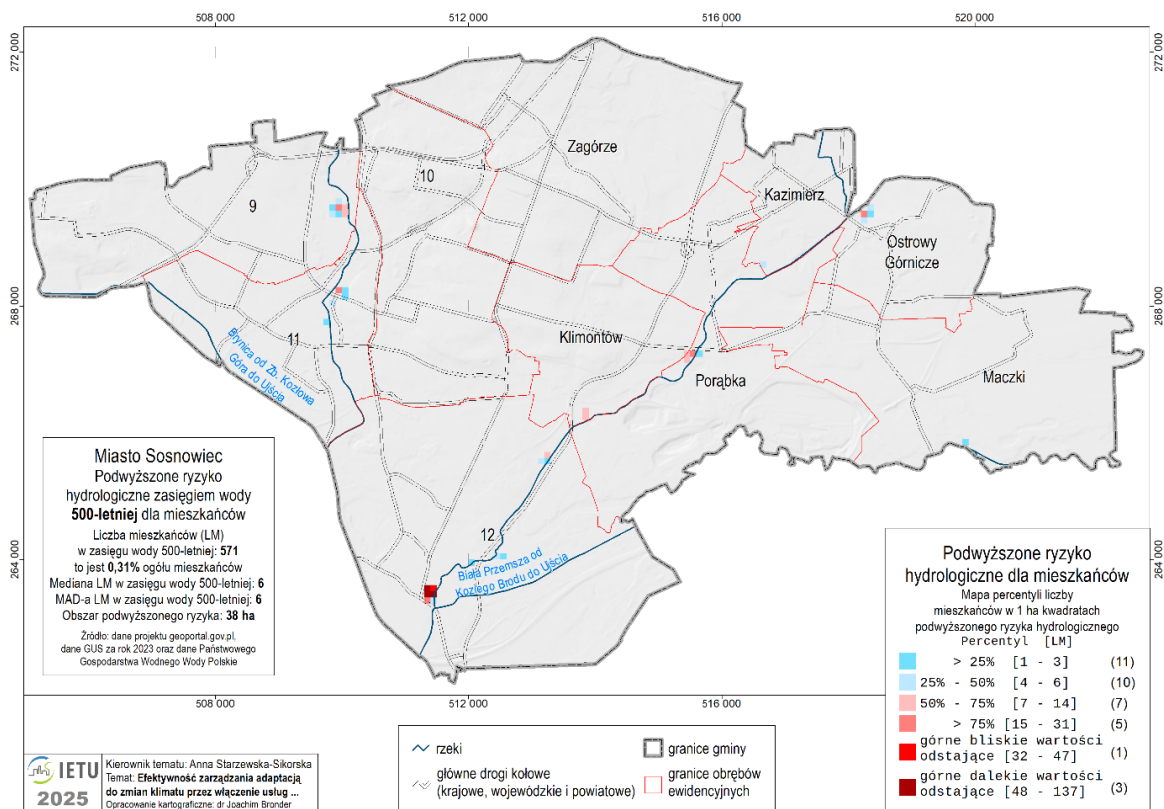
Rys. 16. Mapa niecek bezodpływowych wraz z ich głębokością na terenie Sosnowca [stan na 2023]

Źródło: opracowanie własne na podstawie NMT opracowanego na bazie danych Geoportal Krajowy

4.2. POWODZIE RZECZNE

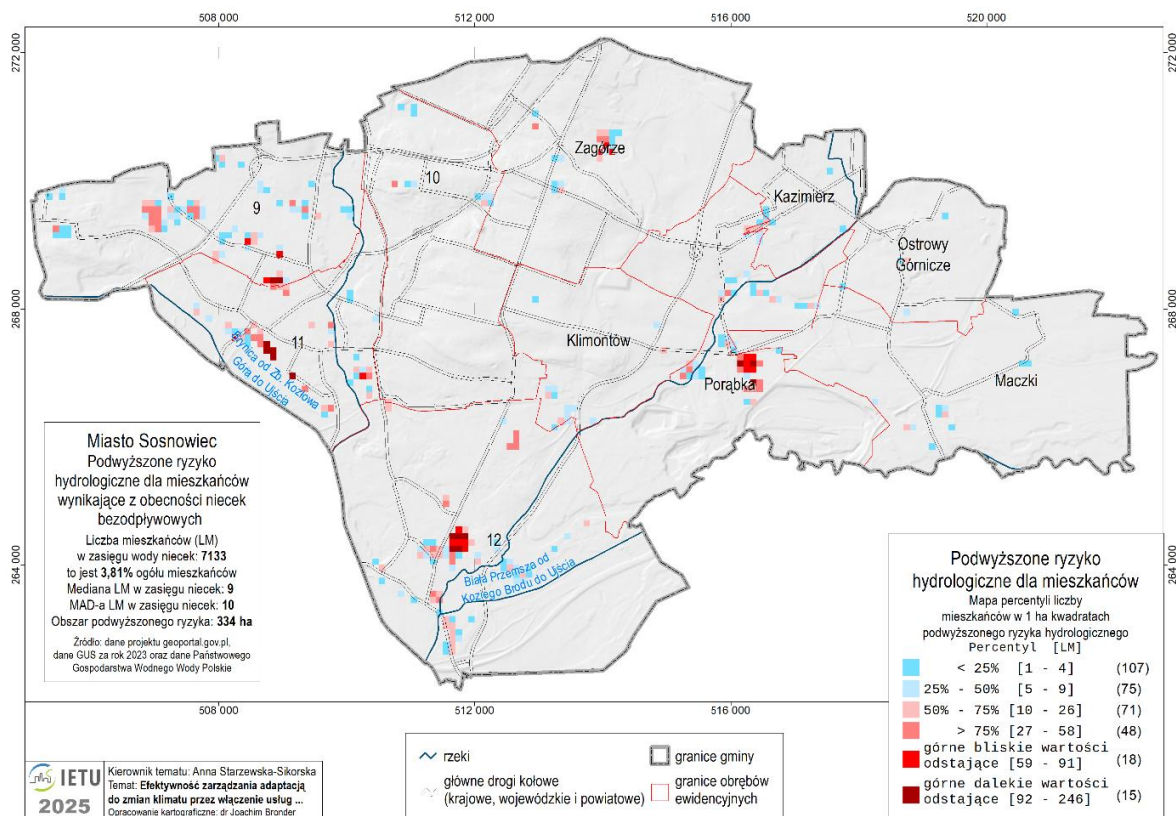
Zagrożenie powodziowe w Sosnowcu związane jest przede wszystkim z podtopieniami wywołanymi obfitymi i długotrwałymi opadami deszczu oraz wysokim poziomem wód gruntowych. Analiza terenowa wykazała, że tylko w nielicznych miejscach występuje bezpośredni związek z rzekami – Brynicą, Bobrkiem i Białą Przemszą – gdzie poziom wody koryt rzecznych koreluje z ryzykiem zalewu. Najbardziej narażone lokalizacje to (Rys. 17):

- Dolina Brynicy przy Osiedlu Naftowa,
- Rejon ul. Kujawskiej przy rzece Bobrek,
- Obszar ul. Biała Przemsza i Plażowa przy rzece Białej Przemszy.



Rys. 17. Podwyższone ryzyko hydrologiczne zasięgiem wody 500-letniej dla mieszkańców Sosnowca

Ryzyko hydrologiczne na terenie miasta zwiększa obecność niecek bezodpływowych, które sprzyjają okresowemu gromadzeniu się wód opadowych. Przeprowadzone analizy GIS wskazują, że obszar o podwyższonym poziomie ryzyka obejmuje 334 ha i zamieszkiwany jest przez 7 133 mieszkańców, co stanowi 3,81% populacji miasta (Rys. 18).

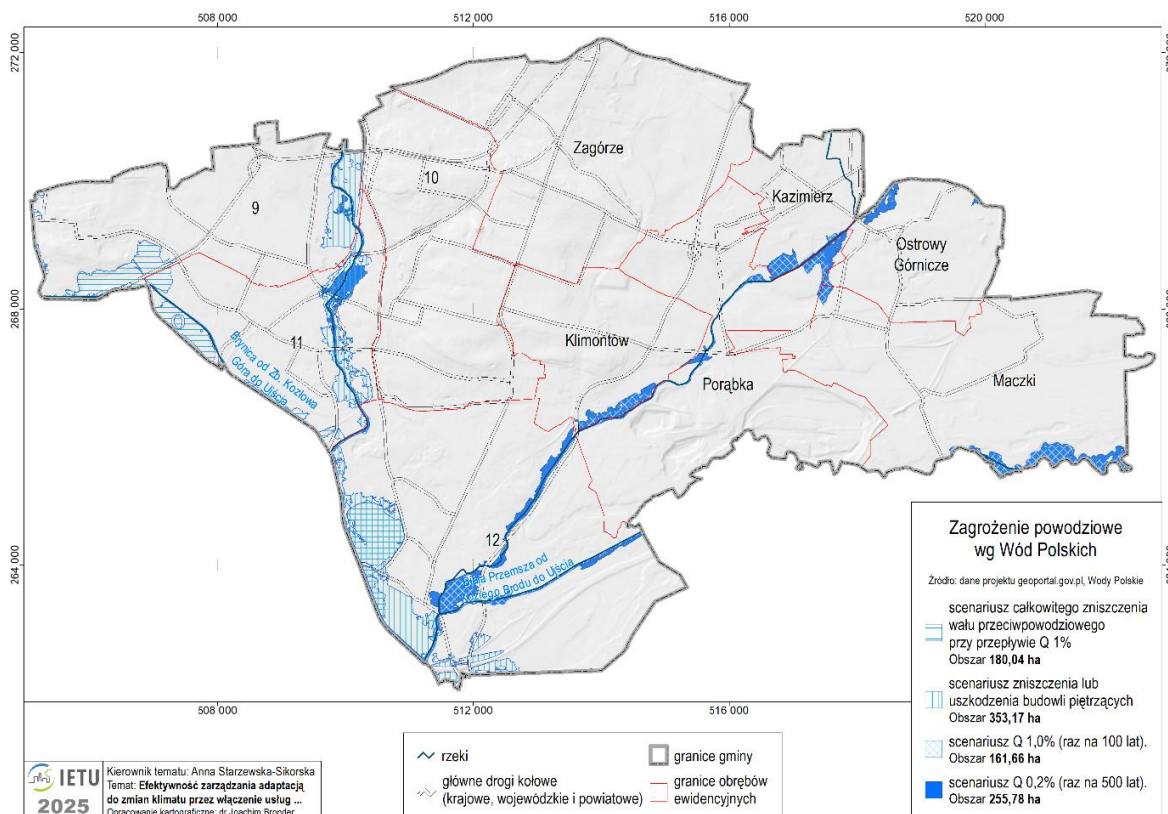


Rys. 18. Podwyższone ryzyko hydrologiczne dla mieszkańców Sosnowca wynikające z obecności niecek bezodpływowych

Historyczna eksploatacja górnicza, m.in. KWK „Kazimierz-Juliusz”, doprowadziła do przekształcenia koryta rzeki Bobrek i zwiększenia lokalnego zagrożenia powodziowego. Prace naprawcze, prowadzone obecnie przez Spółkę Restrukturyzacji Kopalń S.A., obejmują ostatni odcinek rzeki o długości ok. 900 m.

Znaczące ryzyko powodziowe wiąże się także z możliwością awarii urządzeń hydrotechnicznych zbiornika w Kozłowej Górze. W przypadku uszkodzenia zbiornika fala powodziowa mogłaby objąć tereny wzdłuż Brynicy w dzielnicy Stary Sosnowiec, na szerokości średnio 700–800 m.

Na Rys. 19 zaprezentowano zagrożenie powodziowe ze strony rzek. W pierwszym przypadku scenariusz Q 1,0% o średnim prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi (HQ – 100 lat) zakładającym całkowite zniszczenie wału przeciwpowodziowego wskazuje, że obszar gminy, który może ulec zalaniu to ok. 108,04 ha. W przypadku uszkodzenia budowli piętrzących zalaniu może ulec 353, 17 ha. Drugi scenariusz, Q0,2%, o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi (raz na 500 lat), zakłada z kolei, że obszar gminy, który może znaleźć się pod wodą, wynosi 255,78 ha.



Rys. 19. Mapa miasta Sosnowca z zasięgiem powodzi wg dwóch scenariuszy prawdopodobieństwa

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ISOK

Miasto prowadzi systematyczne działania ograniczające ryzyko powodziowe, w tym:

- utrzymanie i modernizację kanalizacji deszczowej oraz rowów odwadniających,
- eksploatację przepompowni wód opadowych i roztopowych,
- remonty i prace naprawcze sześciu przepompowni, w tym przy ul. KWK Kazimierz - Juliusz, co skutecznie zmniejsza ryzyko podtopień po długotrwałych opadach.

Działania te zapewniają sprawne odprowadzanie wód opadowych do rowów i zbiorników retencyjnych, ograniczając występowanie lokalnych zalewisk i podtopień.

4.3. POWIĄZANIA BŁĘKITNO-ZIELONEJ INFRASTRUKTURY Z SYSTEMEM GOSPODARKI WODNEJ MIASTA

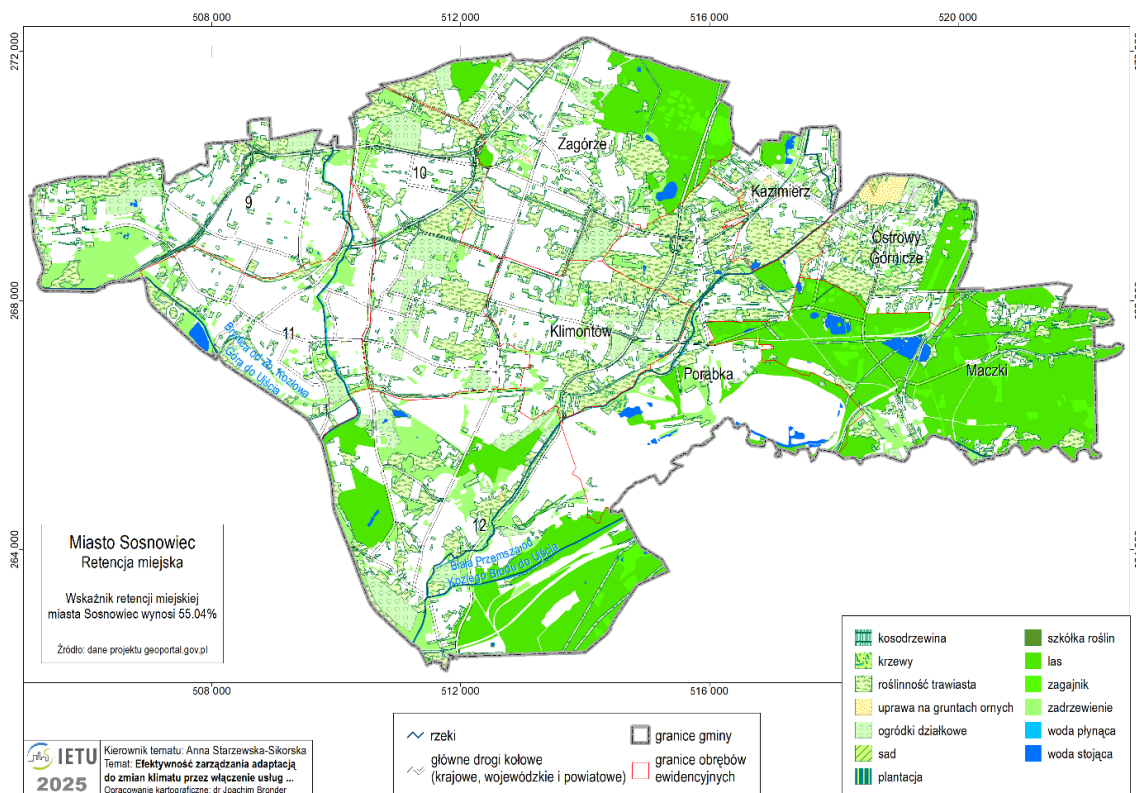
W Sosnowcu relacje między wodami powierzchniowymi a systemem zieleni stanowią jeden z kluczowych elementów kształtujących lokalne warunki przyrodnicze oraz wspierają efektywne gospodarowanie wodami opadowymi i roztopowymi. Układ rzek – przede wszystkim Przemszy i Brynicy wraz z ich dopływami – tworzy naturalny szkielet błękitno-zielonej infrastruktury miasta. Wzdłuż cieków wodnych i zbiorników rozwija się roślinność, która pełni rolę bufora ekologicznego, stabilizuje brzegi, sprzyja infiltracji oraz wspomaga procesy samooczyszczania wód.

Rzeki Sosnowca działają jako korytarze ekologiczne, umożliwiające migrację gatunków i utrzymanie ciągłości siedlisk. Zieleń towarzysząca rzekom pozytywnie wpływa na mikroklimat miejski, łagodzi ekstremalne temperatury, ogranicza zjawisko miejskiej wyspy ciepła oraz zwiększa odporność miasta na skutki zmian klimatycznych, w tym podtopienia i susze.

Ważnym elementem błękitno-zielonej infrastruktury są także obszary cenne przyrodniczo. W granicach Sosnowca znajduje się obszar Natura 2000 Dolina Białej Przemszy, którego nazwa została w lutym 2023 roku zmieniona z wcześniejszej Torfowisko Sosnowiec–Bory. Teren ten stanowi przykład ekosystemu silnie uzależnionego od zachowania właściwych stosunków wodnych. Pokazuje to znaczenie synergii wody i roślinności w utrzymaniu siedlisk torfowiskowych oraz ochronie rzadkich gatunków roślin i zwierząt.

Istotną rolę w gospodarce wodami opadowymi pełni również miejska zieleń, która znacząco wspiera procesy retencji. Dzięki powierzchniom biologicznie czynnym, roślinności, glebom i terenom otwartym możliwe jest zatrzymywanie dużej części opadów w miejscu ich wystąpienia. Wskaźnik retencji miejskiej dla Sosnowca wynosi 55,04% (Rys. 20), co stanowi dobry wynik na tle innych miast o wysokim stopniu urbanizacji. Jednocześnie pokazuje to, że istnieje potencjał dalszego zwiększania retencyjności – zarówno poprzez rozwój zieleni miejskiej, jak i wdrażanie błękitno-zielonych rozwiązań, które mogą jeszcze efektywniej zatrzymywać wodę w krajobrazie.

Synergia między wodą a zielenią tworzy więc w Sosnowcu podstawę funkcjonowania stabilnych, odpornych ekosystemów miejskich. Ich rozwój i ochrona są kluczowe dla podnoszenia jakości życia mieszkańców, wzmacniania odporności miasta na zmiany klimatu oraz budowania nowoczesnej, zrównoważonej gospodarki wodnej.



Rys. 20. Retencja miejska w Sosnowcu

5. CELE I ZADANIA ŚRODOWISKOWE W ZAKRESIE GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ I ZRÓWNOWAŻONEGO GOSPODAROWANIA WODAMI WG POŚ

Przeprowadzona diagnoza gospodarowania wodami opadowymi wskazała na konieczność podjęcia przez władze miasta działań mających na celu ograniczenie w przyszłości negatywnych skutków zmian klimatu. W Tab. 9 przedstawiono kluczowe zadania techniczne i organizacyjne, których realizacja może realnie przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa mieszkańców Sosnowca oraz ochrony wrażliwej infrastruktury.

Zestawienie proponowanych działań obejmuje zarówno przedsięwzięcia infrastrukturalne, organizacyjne, jak i edukacyjne, tworząc kompleksowy katalog narzędzi służących redukcji ryzyka powodziowego na terenie miasta. Zadania przypisane zostały podmiotom odpowiedzialnym za zarządzanie gospodarką wodną i bezpieczeństwem publicznym, co umożliwi skuteczną koordynację działań na poziomie lokalnym. Propozycje obejmują zarówno interwencje krótkoterminowe – takie jak rozwój systemów ostrzegania czy bieżąca konserwacja urządzeń wodnych – jak i działania strategiczne, związane z modernizacją infrastruktury, wdrażaniem modeli analitycznych oraz zwiększaniem retencji wód opadowych. Całość stanowi spójny i wielowymiarowy zestaw inicjatyw, który wzmacnia odporność miasta na zjawiska powodziowe oraz wspiera budowę świadomej i lepiej przygotowanej społeczności lokalnej.

Tab. 9. Propozycje zadań mających na celu minimalizację ryzyka powodziowego oraz zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców Sosnowca

Zadanie	Podmiot odpowiedzialny
System ostrzeżeń gwarantujący mieszkańcom i użytkownikom szybkie powiadomienie o nadchodzącym zagrożeniu, np. aplikacja mobilna i SMS-owa z systemem ostrzegania IMGW (powiadomienia o prognozowanym przekroczeniu stanów ostrzegawczych)	Urząd Miejski w Sosnowcu
Wypożyczenie drużyn ratowniczych w specjalistyczny sprzęt niezbędny do efektywnego prowadzenia akcji przeciwpowodziowej	Urząd Miejski w Sosnowcu
Wykonanie rejestru zgłoszeń dotyczących problemów z odprowadzeniem wód z posesji zlokalizowanych w Sosnowcu,	Urząd Miejski w Sosnowcu
Rewizja miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w celu pozostawienia naturalnych terenów zalewowych niezabudowanymi lub przekształconych w zbiorniki retencyjne lub poldery oraz przekształcenia lokalnych niecek bezodpływowych w obiekty błękitno-zielonej infrastruktury	Urząd Miejski w Sosnowcu
Uwzględnienie w przepisach prawa miejscowego zaleceń dotyczących retencji wód opadowych na terenie Sosnowca, np. stosowanie systemów rozsączających w nowych inwestycjach	Urząd Miejski w Sosnowcu
Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych oraz utworzenie zintegrowanej bazy danych o jej elementach	Urząd Miejski w Sosnowcu
Stworzenie modelu wzmocnienia zarządzania wodami opadowymi na terenie miasta	Urząd Miejski w Sosnowcu
Modernizacja sieci kanalizacyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem odcinków zagrożonych awariami, w oparciu o wyniki numerycznego modelu hydraulicznego	Sosnowieckie Wodociągi S.A.
Stworzenie modelu spływu powierzchniowego i obiegu wody w zlewniach miasta Sosnowca (np. korzystając z modelu SWAT)	Urząd Miejski w Sosnowcu
Kampanie informacyjne o powodziach błyskawicznych i rzecznych z danymi umożliwiającymi identyfikację przez każdego mieszkańca obszaru zagrożenia powodziowego w jego otoczeniu	Urząd Miejski w Sosnowcu
Ćwiczenia i szkolenia dla służb ratowniczych oraz mieszkańców np. ustalenie punktów zbiórki/ewakuacji	Urząd Miejski w Sosnowcu
Kampanie i projekty dla deweloperów, właścicieli nieruchomości i przedsiębiorców nt. zwiększania retencji (nawierzchnie przepuszczalne, ogrody deszczowe, systemy rozsączające, zbiorniki na deszczówkę)	Urząd Miejski w Sosnowcu
Kampanie edukacyjne dla dzieci, młodzieży, seniorów dotyczące adaptacji do zmian klimatu, wzrostu retencji w najbliższym otoczeniu	Urząd Miejski w Sosnowcu
Podjęcie współpracy z sąsiednimi gminami w ramach podjęcia inwestycji mających na celu minimalizowanie ryzyka powodziowego oraz zwiększenie retencji	Urząd Miejski w Sosnowcu
Bieżące remonty, stała konserwacja i renowacja przepustów, rowów i innych urządzeń odprowadzających wodę lub zabezpieczających odpływ	Państwowe Gospodarstwo Wodne - Wody Polskie, Urząd Miejski w Sosnowcu, zarządcy dróg oraz właściciele/zarządcy urządzeń wodnych i

Zadanie	Podmiot odpowiedzialny
Wycinka drzew i krzewów w korytach cieków, co przeciwdziała podnoszeniu się poziomu zwierciadła wód odpływowych oraz niszczeniu mostów i brzegowych ubezpieczeń rzek i cieków	odwadniających – zgodnie z właściwością Państwowe Gospodarstwo Wodne - Wody Polskie, Urząd Miejski w Sosnowcu, zarządcy dróg oraz właściciele/zarządcy urządzeń wodnych i odwadniających – zgodnie z właściwością

6. PROPOZYCJA DZIAŁAŃ ADAPTACYJNYCH WYNIKAJĄCA Z KONSULTACJI W RAMACH MPA

W ramach prac nad aktualizacją Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Sosnowca przeprowadzono konsultacje i warsztaty z udziałem przedstawicieli różnych jednostek miejskich oraz interesariuszy lokalnych, w tym młodzieży i seniorów z sosnowieckiego Urban Living Labu (Miejskiego Laboratorium) powstałego w ramach projektu CICADA4CE. Ich celem było zidentyfikowanie działań, które w największym stopniu mogą przyczynić się do poprawy gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi oraz zwiększenia odporności miasta na zjawiska ekstremalne. Uczestnicy warsztatów przedstawili szereg propozycji obejmujących zarówno interwencje infrastrukturalne, jak i działania organizacyjne i edukacyjne. Zebrane rekomendacje uwzględniają specyfikę lokalnych problemów, takich jak podtopienia, niska retencja terenowa czy potrzeba modernizacji istniejących systemów odwodnienia.

Działania zaprezentowane w Tab. 10 stanowią wynik tych konsultacji i odzwierciedlają szeroki zakres oczekiwań oraz kierunków rozwoju, które mogą realnie wesprzeć poprawę bezpieczeństwa i komfortu życia mieszkańców. Propozycje te mogą w przyszłości stanowić podstawę do planowania inwestycji, działań edukacyjnych oraz aktualizacji dokumentów strategicznych miasta.

Tab. 10. Propozycje zadań mających na celu poprawę zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi w Sosnowcu

Zadanie	Podmiot odpowiedzialny
Rozwój BZI w dzielnicach miasta najbardziej narażonych na lokalne podtopienia	Urząd Miejski w Sosnowcu
Edukacja ekologiczna i klimatyczna mieszkańców	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa zbiornika retencyjnego przy Górze Środulskiej	Urząd Miejski w Sosnowcu
Wprowadzenie do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zapisów dotyczących retencjonowania wód opadowych	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa polderu retencyjnego rzeki Bobrek w rejonie ul. Dworcowej	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa systemu retencji wody na potrzeby służb miejskich – magazynowanie i wykorzystanie wód opadowych	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa podziemnych zbiorników wodnych w dzielnicach Centrum, Pogoń, Stary Sosnowiec, Środula i Zagórze	Urząd Miejski w Sosnowcu
Remont Rowu Mortimerowskiego	Urząd Miejski w Sosnowcu

Zadanie	Podmiot odpowiedzialny
Budowa polderu zalewowo-retencyjnego na Rowie Mortimerowskim	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa, przebudowa, modernizacja kanalizacji deszczowej	Urząd Miejski w Sosnowcu
Budowa polderu na Potoku Zagórskim	Urząd Miejski w Sosnowcu
Dofinansowanie do zbiorników retencyjnych dla nieruchomości prywatnych	Urząd Miejski w Sosnowcu
Odbudowa i przywrócenie funkcji rowów melioracyjnych	Urząd Miejski w Sosnowcu

7. ZASADY GOSPODAROWANIA WODAMI OPADOWYMI I ROZTOPOWYMI W SOSNOWCU

Zrównoważone zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi w Sosnowcu powinno opierać się na dwutorowym podejściu:

- budowie i modernizacji kanalizacji deszczowej;
- rozwoju zielono-błękitnej infrastruktury zwiększającej potencjał retencyjny.

Sosnowiec realizuje szeroki program modernizacji sieci kanalizacyjnej, w którym budowie i rozbudowie kanalizacji sanitarnej towarzyszy budowa nowych sieci kanalizacji deszczowej. Gmina Sosnowiec w województwie śląskim wraz z Sosnowieckimi Wodociągami S.A. będzie odpowiedzialna za realizację przedsięwzięcia, w ramach którego wybudowanych zostanie ponad 17 km kanalizacji sanitarnej (5 tłoczni ścieków, w tym 3 wyposażone w zbiorniki retencyjne) oraz około 4 km kanalizacji deszczowej (budowa przepompowni wód deszczowych wraz ze zbiornikiem retencyjnym). Ponadto przewidziano budowę zbiornika odparowująco-infiltracyjnego jako odbiornika wód deszczowych (<https://www.gov.pl/web/nfosigw/unijne-fundusze-wspomoga-gospodarke-wodno-sciekowa-sosnowca#:~:text=jako%C5%9Bci%C5%BCycia%20tamtejszych%20mieszka%C5%84c%C3%B3w%2C%20poniewa%C5%BC,z%20ulepszzonego%20systemu%20oczyszczania%20%C5%9Biek%C3%B3w>). Dodatkowo w Ostrowach Górniczych zaplanowano w latach 2024 i 2025 modernizację sieci wodno-ściekowej. Inwestycja za ok. 60 mln zł obejmowała budowę ok. 10 km sieci kanalizacyjnej, prawie 1 km sieci wodociągowej oraz ponad 3 km kanalizacji deszczowej (<https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/sosnowiec-wyda-100-mln-zl-na-inwestycje-w-kanalizacje,508365.html#:~:text=Ca%C5%82a%20inwestycja%20w%20Ostrowach%20ma,ponad%203%20km%20kanalizacji%20deszczowej>).

W Kazimierzu Górnicy (Czarne Morze) w latach 2024-2026 miasto i spółka Sosnowieckie Wodociągi realizują wspólnie budowę nowej sieci wodociągowej oraz kanalizacji sanitarnej i deszczowej w osiedlu Czarne Morze. Po stronie gminy leży budowa kanalizacji deszczowej, która docelowo będzie miała ok. 1,5 km długości; zaprojektowano wyprowadzenia do odbioru wód z jezdni, separator substancji ropopochodnych oraz zbiornik retencyjny (<https://www.24zaglebie.pl/trwa-budowa-sieci-wodociagowej-oraz-kanalizacji-sciekowej-i-opadowej-w-czarnym-morzu-sosnowiec-kazimierz-gornicz#:~:text=Ulice%20Aleksandra%20Fredry%20i%20Nowa%E2%80%A6,b%C4%99d%C4%85%20jako%20nowe>). Niezależnie od inwestycji w osiedle Czarne Morze, Sosnowieckie Wodociągi i miasto planują budowę 1 km sieci kanalizacji (sanitarnej i deszczowej) przy ul. Fredry z odbudową drogi i

dwiema wyniesionymi skrzyżowaniami; później kolejny etap obejmie ul. Nową i przyległe ulice. Łączny koszt prac w Kazimierzu Górniczym ma przekroczyć 30 mln zł.

W ramach drugiego działania prowadzona jest szeroka edukacja ekologiczna; w mieście Sosnowiec jest prowadzony projekt "Zróbmy sobie klimat – sprawiedliwa transformacja w Sosnowcu", ukierunkowany na podnoszenie świadomości ekologicznej i wspieranie lokalnych inicjatyw (<https://www.mopssosnowiec.pl/programy-i-projekty/kluby-transformacji.html>).

Dla uczniów przewidziano Konkurs "Klimatyczna Akcja – Małe Zmiany, Wielki Efekt!", która zachęca uczniów i społeczność szkolną do proekologicznych działań i zgłaszania rozwiązań adaptacyjnych (<https://funduszeue.slaskie.pl/web/guest/w/konkurs-klimatyczna-akcja-ma%C5%82e-zmiany-wielki-efekt->). Ponadto prowadzone są akademie ekologiczne: Działania edukacyjne związane z zieloną gospodarką i neutralnością klimatyczną, często zintegrowane z innymi grupami społecznymi (np. Akademia Bystrzaka, Akademia Ekologiczna). W Teatrze Zagłębia i Pałacu Schona prowadzone są pasieki (<https://e-teatr.pl/sosnowiec-pasieka-na-dachu-teatru-zaglebia-bedzie-rozbudowana-23226>). Dodatkowo uczniowie szkół sadzą drzewa i sprzątają tereny wokół szkoły w ramach różnych projektów.

Planując działania, powinno się kłaść nacisk na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich wystąpienia. Sieć kanalizacyjna powinna być wykorzystywana przede wszystkim do odprowadzania nadmiaru opadów w przypadku ich szczególnie wysokiej intensywności (opadów o najmniejszym prawdopodobieństwie wystąpienia).

Ponadto planując przyszłe kierunki zagospodarowania wód należy wziąć pod uwagę obecne i przyszłe zagospodarowanie terenu zgodnie z Tab. 11.

Tab. 11. Potencjalne możliwości zagospodarowania wód opadowych

Zagospodarowanie terenu	Rodzaj działania
Sieć hydrograficzna	Zbiorniki retencyjne i stawy
	Zachowanie terenów podmokłych
	Odtwarzanie naturalnej zdolności do infiltracji
Tereny rolnicze	Zwiększanie udziału łąk i pastwisk w użytkowanych gruntach
	Pasy buforowe
	Mulczowanie (ściółkowanie)
Tereny zurbanizowane	Zbiorniki na deszczówkę
	Powierzchnie przepuszczalne
	Rowy trawiaste lub roślinne
	Kanały i rowy
	Pasy filtrujące
	Ogrody deszczowe
Tereny leśne i zadrzewione	Utrzymanie terenów leśnych
	Drzewa w obszarach miejskich

W przypadku identyfikacji na terenie miasta istotnych problemów związanych z zagospodarowaniem wód opadowych w przyszłych działaniach należy położyć szczególny nacisk na wykonanie szczegółowych analiz, z wykorzystaniem modeli matematycznych, które pozwolą opracować pełną strategię gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi w świetle zmian klimatycznych i postępującej urbanizacji.

ŹRÓDŁA

- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., 2018, *Physico-geographical mesoregions of Poland: verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data*, *Geographia Polonica* 91: 143–170
- Gorgoń, J., Gocko-Gomoła, K. (2016). Woda w mieście jako czynnik wzmacniający jego odporność na zmiany klimatu. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach*.
- Barciak, A., Jankowski, A. T. (Eds.). (2016). *Sosnowiec: obraz miasta i jego dzieje*. Muzeum w Sosnowcu.
- Nocoń W. , Nocoń K., Płynące wody powierzchniowe aglomeracji górnośląskiej – problemy i wyzwania, Środoweisko, https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-LOD7-0026-0005/c/httpwww_bg_utp_edu_plartlab32011pb3ynb9ce20wody20powierzchniowe20aglomeracji.pdf
- Piasecka J., (2019), Woda w mieście, *Obszary miejsko-przemysłowe wobec zmian klimatu na przykładzie miast centralnej części Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii*,
- Program Ochrony Środowiska na lata 2021-2024 z perspektywą na lata 2025-2028 dla Gminy Sosnowiec* <https://rpwik.sosnowiec.pl/sieci-i-objekty/wod-kan/gospodarka-wodna>.

ŹRÓDŁA DANYCH PRZESTRZENNYCH

Projekt geoportal.gov.pl, Główny Urząd Geodezji i Kartografii

w szczególności:

1. NMT, PL-EVRF2007-NH, Aktualność: 2024-04-30, Format: ARC/INFO ASCII GRIDC, Charakterystyka przestrzenna: 1.00 m, Błąd średni wysokości: 0.06, Błąd średni położenia: 0.09, Układ współrzędnych poziomych: PL-1992, Układ współrzędnych pionowych: PL-EVRF2007-NH. Moduł archiwizacji: 1:5000: Źródło danych: Skaniny laserowe, Data włączenia do PZGiK: 2024-10-04
2. LIDAR (chmura punktów), Aktualność: 2024-04-30, Format: LAZ, Charakterystyka przestrzenna: 12 p/m², Błąd średni wysokości: 0.06, Błąd średni położenia: 0.09, Układ współrzędnych poziomych: PL-1992, Układ współrzędnych pionowych: PL-EVRF2007-NH, Moduł archiwizacji 1:1250, Data włączenia do PZGiK 2024-10-04
3. Państwowy Rejestr Granic, Granice Administracyjne, 03-2024
4. Copernicus Sentinel-2 (processed by ESA), 2021, MSI Level-2A BOA Reflectance Product. Collection 1
5. Copernicus Sentinel-1A S1A\IW\GRDH\1SDV data, [2024-08-29]-[2024-09-30], [<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>]

6. Copernicus Sentinel-1A S1A\IW\SLC_1SDV data, [2024-08-01]-[2024-09-22], ESA
7. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie