



Konceptcja zintegrowanego zagospodarowania wód opadowych
i roztopowych oraz zapobiegania powodziom, podtopieniom i suszy
(projekt demonstracyjnych działań BZI)

Spis treści

Wprowadzenie	3
Metodyka i udział społeczeństwa w realizacji Koncepcji	4
Miasto Opoczno	8
Położenie i zagospodarowanie terenu	9
Rzeźba terenu i kierunki odpływu wód	11
Przepuszczalność gleb	13
Prognozowane zmiany warunków klimatycznych	15
Istniejący system odprowadzania wód opadowych	17
Zidentyfikowane obszary problemowe	33
Gospodarka wodami opadowymi oparta na błękitno-zielonej infrastrukturze	40
Określenie parametrów technicznych dla obiektów BZI i małej retencji,	42
Propozycja działań inwestycyjnych w zakresie małej retencji	48
Wytyczne do sporządzania MPZP oraz standardów dokumentów planistycznych	59
Wytyczne dotyczące wykorzystania wody opadowej do celów niekonsumpcyjnych	61
Rekomendacje rozwiązań systemowych	66
Działania konserwacyjne	66
Wpływ wód opadowych na jakość wód powierzchniowych	68
Działania organizacyjne	70



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Wprowadzenie

Koncepcja zintegrowanego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych oraz zapobiegania powodziom, podtopieniom i suszy dla Miasta Opoczno została opracowana zgodnie z zasadami planowania strategicznego w formule partycypacyjno-ekspertckiej, której główną cechą jest ścisła współpraca między ekspertami pracującymi nad strategią, a różnymi grupami interesariuszy tj. użytkownikami wód, dostawcami usług wodnych, władzami samorządowymi oraz mieszkańcami Miasta Opoczno. Do opracowania dokumentu Koncepcji wykorzystane zostały źródła pierwotne tj. dane i informacje otrzymane z Urzędu Miasta oraz wtórne np. dane hydrometeorologiczne, dokumenty strategiczne, publikacje, materiały informacyjne, strony internetowe. Zastosowana w opracowaniu Koncepcji metodyka obejmuje poszukiwanie informacji niezbędnych do przeprowadzenia diagnozy stanu gospodarki wodami opadowymi oraz elementów środowiska i zagospodarowania terenu wpływających na możliwość ich retencjonowania i wykorzystania.

Niniejszy dokument stanowi wynik przeprowadzonych prac analityczno-diagnostycznych, które stanowiły audyt aktualnego sposobu odprowadzania wód opadowych na obszarze Opoczna. Identyfikacja miejsc występowania szczególnych zagrożeń, a w efekcie wskazanie kluczowych obszarów problemowych, umożliwiło zaprezentowanie ramowej koncepcji gospodarki wodami opadowymi wraz z propozycją konkretnych działań. Przekazana Koncepcja ma nadać kierunek działań prowadzonych przez Miasto i jego mieszkańców w celu realizacji zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi wspartej rozwiązaniami zielono-błękitnej infrastruktury.

Metodyka i udział społeczeństwa w realizacji Koncepcji

Zastosowana w opracowaniu Koncepcji metodyka obejmuje między innymi poszukiwanie informacji niezbędnych do przeprowadzenia diagnozy stanu gospodarki wodami opadowymi oraz opisu elementów przyrodniczych i poza przyrodniczych wpływających na możliwość rozwoju w obszarze Miasta Opoczno. Dla ich zdefiniowania posłużono się dostępną literaturą, wynikami badań ankietowych oraz wywiadami z przedstawicielami administracji samorządowej i mieszkańcami miasta. Przeprowadzone badania miały za zadanie potwierdzić potencjał do wdrażania rozwiązań zielono-błękitnej infrastruktury, mogącej stanowić uzupełnienie istniejącego systemu kanałów i rowów oraz wdrażania zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi w obrębie Opoczno. Etapy realizacji procesu diagnozy stanu:

- kwerenda literaturowa obejmująca literaturę naukową, popularno-naukową, raporty, katalogi, foldery, akty prawne, oraz strony internetowe i media społecznościowe.
- badania terenowe dla pogłębienia wiedzy o wyzwaniach i potencjalne badanego obszaru oraz weryfikacji zinwentaryzowanych w toku kwerendy literaturowej informacji.
- spotkania z interesariuszami, w tym przedstawicielami Urzędu Miasta, instytucji zaangażowanych w gospodarkę wodną, społeczności Miasta, w celu pozyskania informacji o szansach i zagrożeniach oraz potrzebach w zakresie gospodarki wodami opadowymi.
- badanie ankietowe, które obejmowało takie zagadnienia jak: świadomość metod zagospodarowania wód opadowych czy gotowości do aktywnego zaangażowania się w stosowaniu metod i narzędzi zrównoważonego zarządzania wodami.
- konsultacje opracowanej Koncepcji z Zamawiającym i interesariuszami.

Koncepcja została sporządzona w oparciu o wykorzystanie następujących metod i technik badawczych:

- analizę dokumentów i danych zastanych,
- metody opisowe, dotyczące m.in. charakterystyki istniejącego stanu zasobów środowiska ze szczególnym uwzględnieniem obszarów związanych z wodami,

- analizy jakościowe, oparte na dostępnych informacjach odnoszących się do stanu infrastruktury odprowadzania wód opadowych,
- analizy przestrzenne wykorzystujące techniki GIS, umożliwiające m.in. przedstawienie realizacji pomiędzy poszczególnymi czynnikami oraz wizualizację kartograficzną ustaleń opracowania,
- metody graficzne, pozwalające na precyzyjną prezentację danych źródłowych oraz wizualizację wzajemnych zależności proponowanych działań.

Zastosowane metody są dostosowane zarówno do charakteru Koncepcji, jak i sformułowanych w niej celów i kierunków działań. Podejście takie umożliwia sporządzenie zintegrowanej Koncepcji, a wysoka użyteczność proponowanych metod w odniesieniu do poszczególnych obszarów interwencji, umożliwiło przeprowadzenie analiz o należytej dokładności.

Zintegrowane i zrównoważone gospodarowanie zasobami przyrody, w tym wodami opadowymi powinno opierać się na procedurach i dobrych zwyczajach integracji międzysektorowej, na długoterminowym planowaniu, rachunku ekonomicznym, uwzględniającym wartość środowiska i przyrody oraz na partycypacji wszystkich grup interesariuszy¹. Partycypacja społeczna jest złożonym procesem towarzyszącym podejmowaniu decyzji, który obejmuje aktywne uczestnictwo, współdziałanie oraz angażowanie społeczności lokalnej danego terenu. Zasadniczym celem tych działań jest doskonalenie procesu decyzyjnego przez wsparcie władz publicznych przy wypełnianiu zadań związanych z ochroną środowiska naturalnego, planowaniem przestrzennym i strategią rozwoju miast. Przez objaśnianie istoty ochrony przyrody, wielofunkcyjności (błękitno-zielonej infrastruktury czy ekonomicznego wymiaru wartości przyrody, możliwe jest wypracowanie takich projektów, które uwzględnią obecny stan ekosystemów i ich potencjał do „dostarczania usług” dla społeczeństwa i różnych grup zawodowych – kluczowych grup interesariuszy. Znajomość wartości przyrody i „świadczonych przez nią usług”, pozwala na tworzenie zachęt niezbędnych do podejmowania właściwych decyzji, mających na celu zrównoważony rozwój miast w oparciu o efektywne wykorzystanie posiadanych przez nie zasobów.

¹ <https://planowaniepartycypacyjne.gig.eu/>

Idea ekosystemów miejskich oparta jest na założeniu, że miasto jest wytworem człowieka i pełni dla niego środowisko życia, kształtowane przez władze samorządowe i społeczności lokalne. Prawidłowe funkcjonalnie ekosystemów zależy od stopnia integracji różnych grup interesariuszy, podejmowania przez te grupy decyzji oraz sposobu realizacji działań zmierzających do polepszenia jakości przestrzeni życiowej człowieka w mieście^{2,3}. Tylko taka szeroka formuła partycypacji może przynieść podwójną korzyść niż jakby to miało miejsce w przypadku odosobnionego działania prowadzonego przez jednostki administracji.

Zarządzanie zasobami przyrody z zachowaniem zasady zrównoważonego rozwoju jest niemożliwe bez aktywnego współdziałania obywateli. Istotna jest dobra komunikacja pomiędzy poszczególnymi grupami interesariuszy, a także w obrębie każdej poszczególnej grupy. Ekosystemy miejskie funkcjonują prawidłowo tylko wtedy, gdy istnieje ciągły, pełen obieg informacji pomiędzy administracją różnych szczebli, władzą a innymi interesariuszami, w tym mieszkańcami. Wymaga to edukacji (a zwłaszcza w wymiarze praktycznym) poszczególnych grup interesariuszy w tym zakresie. Wiedza powinna być budowana w oparciu o szeroki zakres danych i w odniesieniu do wartości ekologicznych, ekonomicznych, społecznych oraz aspektów zarządzania miastem.

Zawarty kompromis pomiędzy interesariuszami z korzyścią dla przyrody, powinien kończyć się wygraną dla każdej z zaangażowanych stron, ponieważ każda strona jest beneficjentem wspólnego działania.

Interesariusze to jednostki indywidualne, grupy lub instytucje, których działania zgodne z zasadami zintegrowanego zarządzania zasobami oraz przestrzenią miejską wykraczają poza tradycyjnie rozumianą „branżowość”. Do interesariuszy w sprawach związanych z zarządzaniem zasobami przyrodniczymi należą zawsze decydenci tj. władze publiczne, a także właściciele nieruchomości, projektanci. Odrębną grupę stanowią interesariusze społeczni, czyli mieszkańcy, lokalni liderzy, użytkownicy miejsc, organizacje non-profit oraz inwestorzy, których

² B. Szulczewska, J. Kaftan (red.), *Kształtowanie systemu przyrodniczego miasta*. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa, 1996

³ *Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej*, Fundacja Sendzimira, Kraków, 2011.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



dotyczy sprawa zarówno w stanie istniejącym, jak i po przeprowadzeniu zmiany. Inną grupą są instytucje pośrednio związane jak instytucje badawcze, organizacje społeczne itp.

Uwzględnienie w procesach partycypacyjnych szerokiej grupy zainteresowanych daje możliwość zorganizowania zespołu osób w celu stworzenia zbiorowych kompetencji i rozwiązania problemu w sposób kompleksowy na płaszczyźnie porozumienia.

Zasady zarządzania i gospodarowania zasobami przyrody miast, w tym wody w obowiązującym stanie prawnym określone są w sposób ogólny i zgodnie z Konstytucją RP na zasadzie pomocniczości (wsparcia) władz. Prawo ochrony środowiska gwarantuje dostęp do informacji oraz konsultacji w procesie inwestycyjnym czy też uchwalania strategicznych dokumentów. Ustawowo proces partycypacyjny w kraju, w odniesieniu do modelowych rozwiązań promowanych przez UE, jest ograniczony i głównie obejmuje kwestie zasięgnięcia opinii i informowania, i nie obliguje władz i decydentów do aktywnego włączania interesariuszy celem inicjowania i konsultowania na etapie wdrażania różnorodnych przedsięwzięć.

Miasto Opoczno

Zasadą nowoczesnego kreowania przestrzeni publicznej jest wykorzystanie wody, w tym systemów retencji wody opadowej, zarówno jako istotnego elementu krajobrazowego i funkcjonalnego. Podejście takie zgodne jest ze współczesnym podejściem do zarządzania środowiskiem miejskim, w tym metodami:

- Low Impact Development⁴ (Rozwój o niskim oddziaływaniu),
- Water Sensitive Urban Design⁵ (Planowanie miasta ukierunkowanego na wodę),
- Sustainable Urban Drainage Systems⁶ (System zrównoważonego zagospodarowania wód opadowych),
- Best Management Practices⁷ (Najlepsze praktyki w zagospodarowaniu wód opadowych)

Podejście do gospodarowania wodami opadowymi z poszanowaniem aspektów środowiskowych, w obszarach miejskich, często postrzegane jest jako czynnik spowalniający rozwój gospodarczy i ograniczający potencjał inwestycyjny przestrzeni. Jednakże, ze względu na położenie oraz cechy funkcjonalno-przestrzenne Opoczna, przestrzenie publiczne i zasoby wodne mają szczególne znaczenie dla zaspokojenia potrzeb mieszkańców, poprawy jakości ich życia oraz potencjału rozwoju gospodarczego. Należy zwrócić uwagę, że brak działań na rzecz pogodzenia aspektów środowiskowych z gospodarczymi będzie się wiązało z ponoszeniem kosztów w aspekcie ekonomicznym ale również społecznym – ograniczenie dostępu do zasobów wodnych i przestrzeni przyjaznych mieszkańcom oraz turystom. Elementem potęgującym potrzebę zmian w podejściu do gospodarki wodami jest wzrastająca zależność od czynników wpływających na nierównomierność występowania opadów i intensyfikującą się zmienność klimatyczną.

⁴ Liu, Tianqi, et al. "Low impact development (LID) practices: A review on recent developments, challenges and prospects." *Water, Air, & Soil Pollution* 232.9 (2021): 1-36.

⁵ Kritzinger, Carma. *Incorporating Water Sensitive Urban Design (WSUD) with Municipal Spatial Development Frameworks (SDFs)*. Diss. North-West University (South Africa), 2022.

⁶ La Rosa, Daniele, and Viviana Pappalardo. "Planning for spatial equity-A performance based approach for sustainable urban drainage systems." *Sustainable Cities and Society* 53 (2020): 101885.

⁷ Hager, James, et al. "Performance of low-impact development best management practices: a critical review." *Environmental Reviews* 27.1 (2019): 17-42.

Położenie i zagospodarowanie terenu

Miasto Opoczno zlokalizowane jest w województwie łódzkim w powiecie opoczyńskim. Pod względem fizyczno-geograficznym miasto położone jest północnej części mezoregionu Wzgórz Opoczyńskich – na pograniczu Wyżyny Małopolskiej i Niziny Mazowieckiej. Przez miasto przebiegają dwie drogi o znaczeniu ponadlokalnym – droga krajowa nr 12 na odcinku łączącym Piotrków Trybunalski z Radomiem oraz droga wojewódzka nr 726 łącząca miejscowości Żarnów i Inowłódź.

Wpływ na ukształtowanie struktury miasta ma jego historia, rozwój przemysłu ceramicznego, ale również kształt sieci hydrograficznej, których głównym elementem są rzeki Węglanka i Drzewiczka oraz zbiornik – Zalew Opoczno.

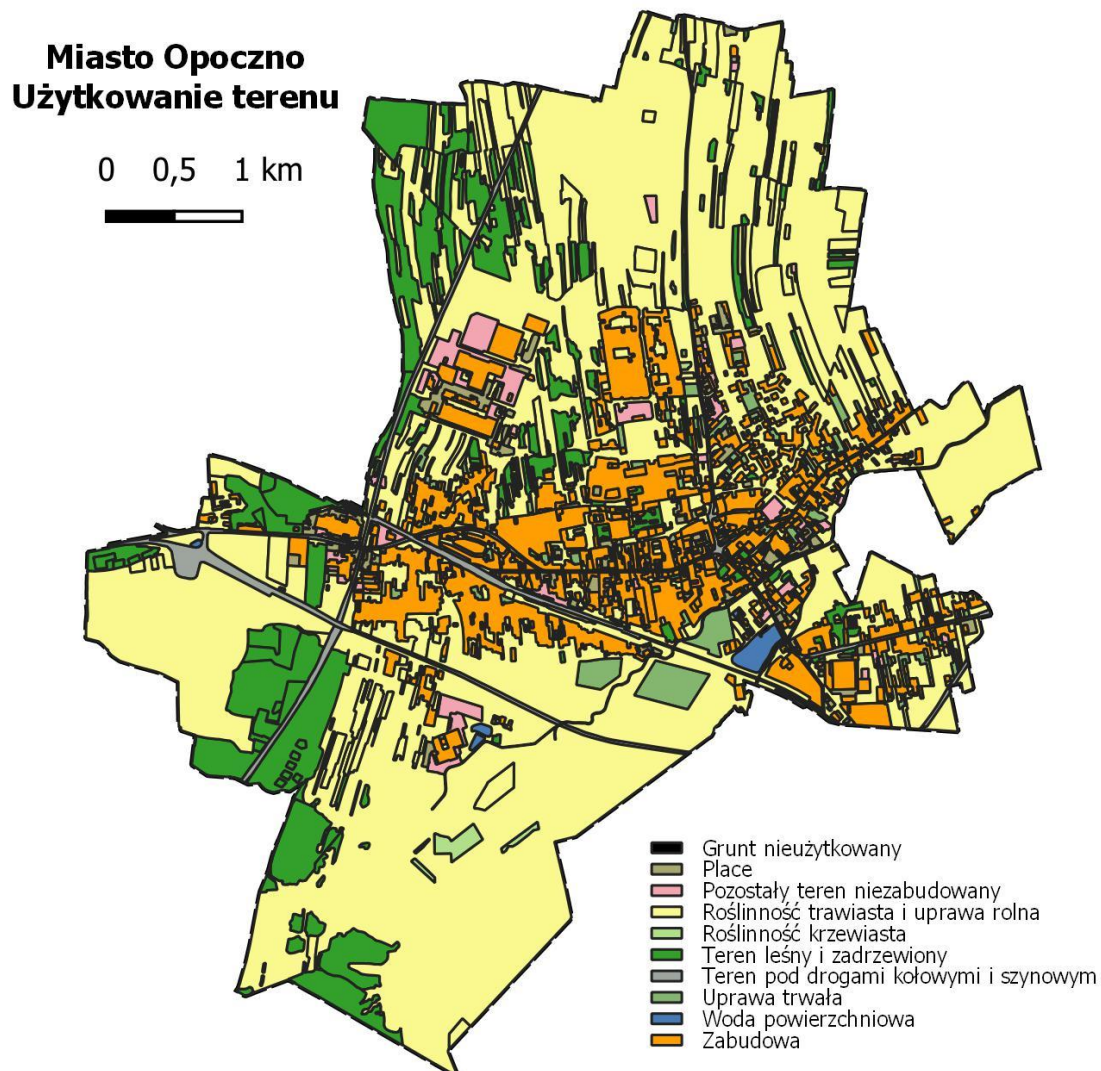
Zgodnie z Bazą Danych Obiektów Topograficznych⁸ powierzchnia typów użytkowania terenu przedstawia się w sposób następujący:

- Roślinność trawiasta i uprawy rolne [m²]: 17 059 735
- Zabudowa [m²]: 4 122 726
- Teren leśny i zadrzewiony [m²]: 3 302 079
- Teren pod drogami kołowymi i szynowym [m²]: 724 998
- Uprawa trwała [m²]: 565 994
- Pozostały teren niezabudowany [m²]: 491 720
- Place [m²]: 489 211
- Wody powierzchniowe [m²]: 141 302
- Roślinność krzewiasta [m²]: 79 955
- Grunty nieużytkowane [m²]: 2 558

łącznie terenów uszczelnionych, szczególnie istotnych dla gospodarki wodami opadowymi, jest ok. 20% powierzchni miasta, co nie jest wartością wysoką, jednak obszary te dotyczą prawie w całości centralnej części miasta gdzie ich odsetek przekracza 70% (Rysunek 1).

⁸ Baza Danych Obiektów Topograficznych- BDOT10k; Główny Urząd Geodezji i Kartografii

Zgodnie z danymi upublicznionymi przez Główny Urząd Statystyczny⁹ Miasto Opoczno w 2021 roku zamieszkiwało łącznie 19 142 mieszkańców.



Rysunek 1 Użytkowanie terenu wg danych BDOT 10k

Istotnym elementem położenia Opoczna, wpływającym bezpośrednio na stan zasobów wodnych, jest sąsiedztwo gmin o charakterze typowym dla gmin wiejskich, z dużym udziałem gruntów ornych.

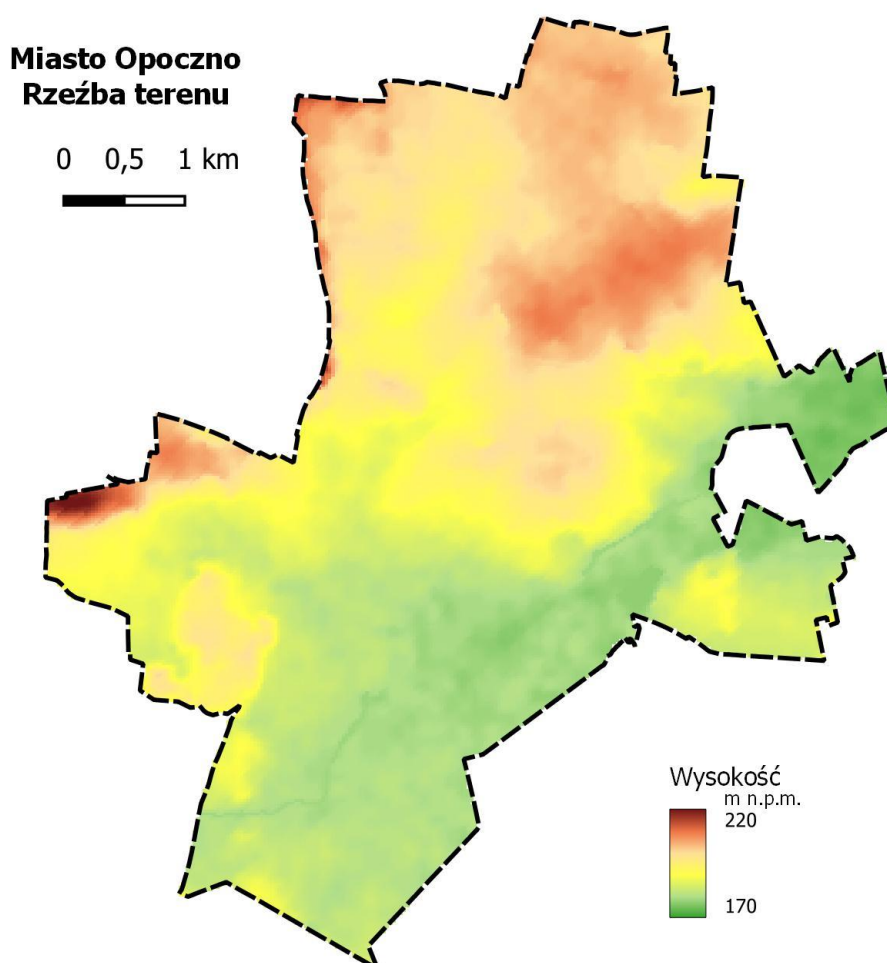
Miasto Opoczno ze względu na położenie, historię i uwarunkowania przestrzenne jest związane zarówno z działalnością rolniczą jak i przemysłową, a ważny element stanowi sieć

⁹ Wyniki Narodowego Spisu Powszechnego – <https://bdl.stat.gov.pl/>

hydrograficzna. Sposób i zakres wykorzystania zielono-błękitnej infrastruktury do kształtowania gospodarki wodami opadowymi będą miały istotny wpływ na jakość zasobów wodnych i ochronę przed negatywnym wpływem zmian klimatu oraz różnych typów aktywności gospodarczych prowadzonych w obrębie miasta.

Rzeźba terenu i kierunki odpływu wód

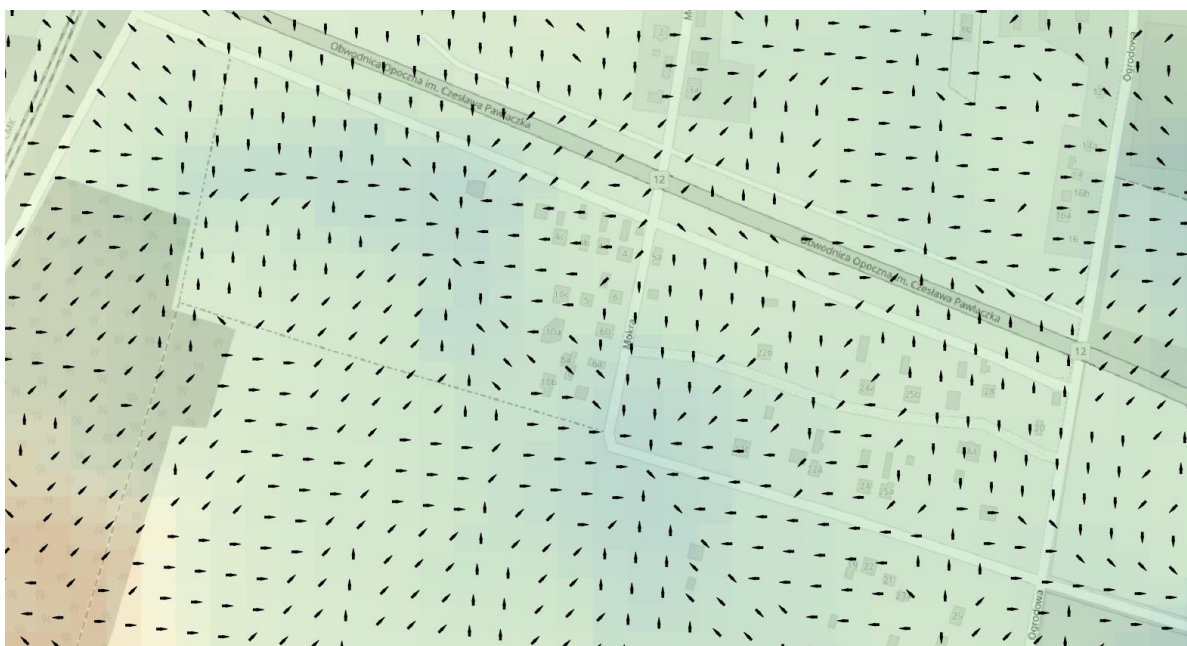
Wpływ na rzeźbę terenu miasta Opoczno ma budowa geologiczna bazująca na utworach jurajskich i kredowych. Ostateczne ukształtowanie morfologii nadało zlodowacenie środkowopolskie oraz erozja cieków przepływających przez Opoczno. Teren nachylony jest w kierunku południowym do dolin Węglanki i Drzewiczki. Wysokości bezwzględne kształtują się od 221 m n. p. m. przy granicy z miejscowością Januszewice do 174 m. n. p. m. poniżej oczyszczalni ścieków w Opocznie. Wyraźne wyniesienie zaznacza się w rejonie ul. Rolnej (Rysunek 2).



Rysunek 2 Ukształtowanie terenu Opoczna na podstawie Numerycznego Modelu Terenu

W ramach przeprowadzonej analizy stanu wykonano mapę kierunków spływu na podstawie Numerycznego Modelu Terenu. Mapa posłużyła do wyznaczenia zlewni wylotów kanalizacji deszczowej jak również identyfikacji ewentualnych obszarów bezodpływowych. Wyniki modelu odpływu wód nie wykazały miejsc będących obszarami bezodpływowymi, w przypadku których wody opadowe mogłyby powodować tworzenie się zastoisk wody, wpływając na ryzyko powstania podtopień i szkód dla osób lub mienia.

Obszary takie tworzą się w skali lokalnej i najczęściej spowodowane są przekształceniem rzeźby terenu w wyniku zabudowy miejskiej. Przykładem takich miejsc są tereny, na których mieszkańcy zgłaszali podczas konsultacji społecznych problemy z tworzeniem się zastoisk np. w rejonie ul. Mokrej.



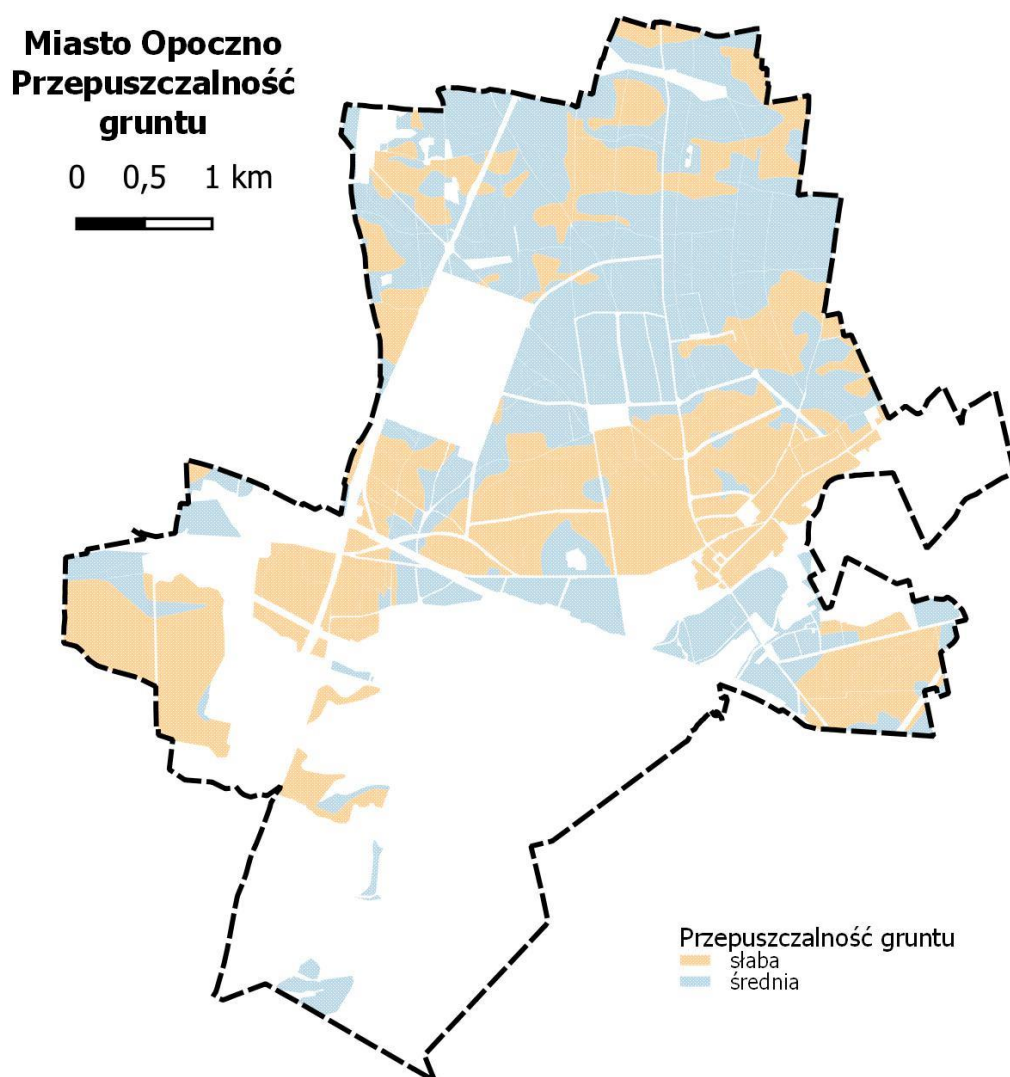
Rysunek 3 Lokalne obniżenie terenu w rejonie ul. Mokrej

Stosunkowo duże różnice wysokości m.in. w rejonie ulic Rolnej, Lipowej, Świerkowej, Partyzantów, Piotrkowskiej, Świętego Pawła będą powodować przyspieszony odpływ wód opadowych w kierunku dolin rzecznych, zwiększając erozję, wymywając zanieczyszczenia, w tym zanieczyszczenia z dróg ale również nawozy stosowane na obszarach użytkowanych rolniczo i ogródkach działkowych. W przypadku ograniczonej możliwości odprowadzenia wód (ograniczone możliwości sieci kanalizacyjnej lub jej brak, niedrożne rowy, duży udział

powierzchni uszczelnionych) i/lub pojawienie się przeszkód terenowych może dochodzić do lokalnych podtopień, rzadko tworzenia zastoisk wody.

Przepuszczalność gleb

Przeważającym typem gleb na obszarze Opoczna są gliny i piaski gliniaste pochodzenia czwartorzędowego. Dodatkowo w dolinach rzecznych dominującym typem gleb są aluwia rzeczne, na których wykształciły się gleby bagienne, murszowe i torfowe. Duży udział glin powoduje słabą przepuszczalność gruntów i ograniczone zdolności do retencjonowania wód opadowych w glebie. W ramach pracy nad Strategią, na podstawie Mapy Glebowej Polski opracowano mapę terenów słabo i średnio przepuszczalnych (Rysunek 4).



Rysunek 4 Tereny słabo i średnio przepuszczalne

Na obszarach miejskich naturalna przepuszczalność gruntu jest dodatkowo znacząco ograniczona poprzez wprowadzanie materiałów nieprzepuszczalnych lub słabo przepuszczalnych – dachy, ulice, parkingi. Stopień uszczelnienia zlewni, określający udział powierzchni nieprzepuszczalnej w całkowitej powierzchni zlewni, jest podstawowym parametrem decydującym o strukturze i czasie odpływu wód ze zlewni. Parametr ten jest szczególnie ważny w zlewniach miejskich o niskim odsetku powierzchni biologicznie czynnej. Działania powodujące zwiększanie powierzchni uszczelnionych, skutkują mniejszą infiltracją wody w głąb gleby i większym jej odpływem z danego terenu. Wzrost terenów uszczelnionych bez efektywnego systemu odprowadzania ale również zagospodarowania wód opadowych są przyczyną podtopień, powodujących straty na terenach zurbanizowanych. Stopień uszczelnienia zlewni ma również wpływ na czas i przebieg fali wezbraniowej na rzekach występujący po intensywnych opadach deszczu¹⁰. Wymywanie zanieczyszczeń ze zlewni, szczególnie przez pierwszy okres trwania opadu tzw. „first flush”, ma negatywny wpływ na zbiorniki wodne. Jest to widoczne zwłaszcza w przypadku zbiorników takich jak Zalew Opoczno, gdzie strefa roślinna zbiornika jest bardzo ograniczona.

Tereny położone na południe od drogi krajowej nr 12 – obszar tzw. „Błoń opoczyńskich” to tereny podmokłe o cechach terenów naturalnych. Ze względu na brak zabudowy dla gospodarki wodami opadowymi teren mniej istotny. Niemniej stanowi bezcenny rezerwuar retencji i bioróżnorodności dla Opoczna. W obrębie dolin rzecznych naturalnie utrzymuje się wysoki poziom wód gruntowych stwarzając ryzyko wystąpienia podtopień, niezależnie od ryzyka wystąpienia powodzi spowodowanej wystąpieniem wód z koryt rzecznych.

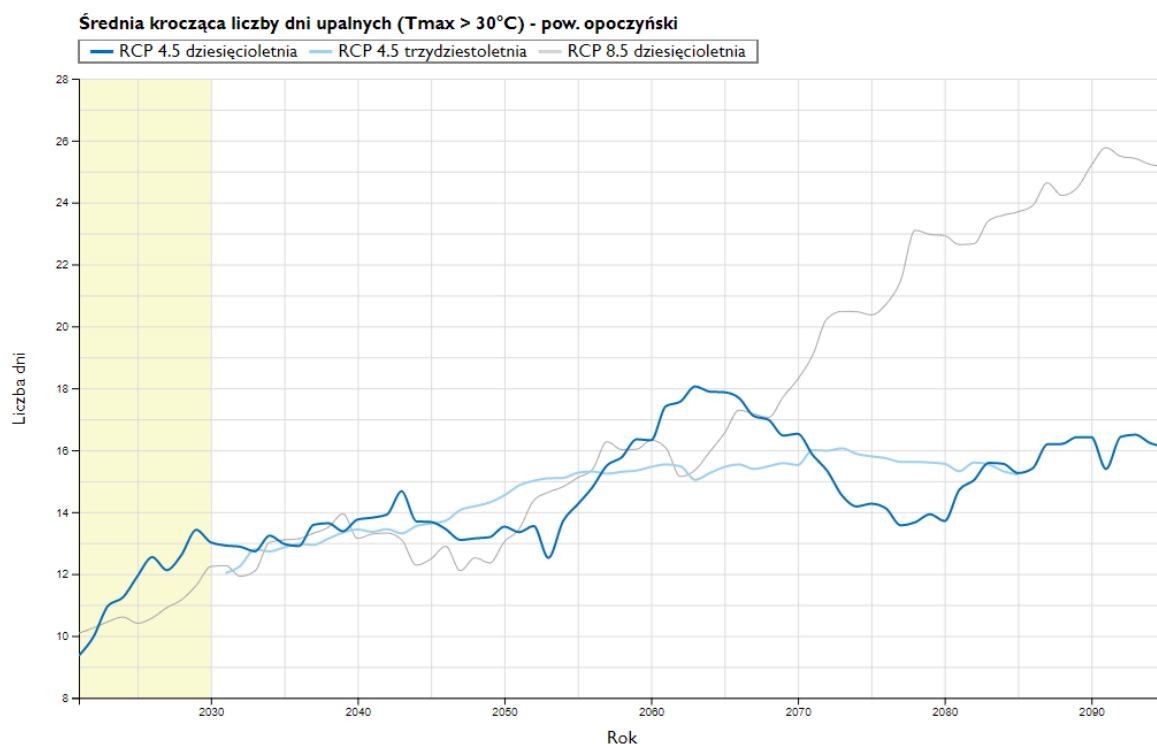
W nawiązaniu do powyższego, w ramach przeprowadzonej analizy stwierdzono silnie ograniczoną zdolność gruntu do infiltracji wód opadowych, a co z tym się wiąże limitowaną możliwość wykorzystania na terenie Opoczna rozwiązań bazujących na infiltracji wód do gruntu tj. studnie chłonne, rowy infiltracyjne, itp. lub wyposażenie ich w przepuszczalne podłoże, które umożliwi efektywne funkcjonowanie tego typu rozwiązań.

¹⁰ Borowiec, N., & Hamerla, A. (2013). Comparison of sealing surface degree assessment based on orthophotomap and lidar data. *Journal of Sustainable Mining*, 12(1), 20-26.

Prognozowane zmiany warunków klimatycznych

Diagnoza najważniejszych zagrożeń oraz ocena ekspozycji Opoczna na zmiany klimatu została przeprowadzona na podstawie analizy wskaźników klimatycznych przy wykorzystaniu modelowych scenariuszy prognozowanych zmian elementów klimatu i ich pochodnych oraz ocen eksperckich. Przy wykorzystaniu narzędzia scenariusze, udostępnionego w ramach portalu KLIMADA 2.0, przeprowadzono symulację modeli klimatycznych dla wybranych scenariuszy koncentracji gazów cieplarnianych (RCP4.5 i RCP8.5). Scenariusz RCP4.5 zakłada wprowadzenie nowych technologii dla uzyskania wyższej niż obecnie redukcji emisji gazów cieplarnianych – w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO₂ nieprzekraczającej 580 ppm (względem 410 ppm w 2020) oraz wymuszenia radiacyjnego 4,5 [W/m²]. Oznacza to wzrost średniej temperatury Ziemi o 2,5°C względem epoki przedindustrialnej. Z kolei scenariusz RCP8.5 zakłada utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO₂ na poziomie 1230 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8,5 [W/m²]. Obserwowane i prognozowane zmiany klimatu zarówno w kraju jak i na świecie charakteryzują się znaczącym wzrostem temperatury oraz zmianą rozkładu opadów.

Zgodnie z opracowanymi scenariuszami przewiduje się znaczący wzrost średniej temperatury powietrza – w okresach letnich nawet o 3°C. Zakłada się również wzrost liczby dni upalnych z temperaturą przekraczającą 30°C z poziomu 10 do maksymalnie 26 dni (**Rysunek 5**). W negatywnym scenariuszu zakłada się również wzrost sumy opadów przy jednoczesnym zmniejszeniu dni z opadami, co świadczy o prognozowanych opadach o większej intensywności.



Rysunek 5 Prognozowany przyrost liczby dni upalnych w powiecie opoczyńskim

Zaistnienie warunków zgodnych z prognozami powodowało będzie negatywne oddziaływanie zarówno na odporność środowiska przyrodniczego, jego przekształcenie jak również znaczące obniżenie komfortu dla życia mieszkańców. Prognozowane zmiany wpłyną na zwiększone zapotrzebowanie na wodę w okresach letnich oraz większą retencję podczas intensywnych opadów. Należy również zakładać wpływ ww. zjawisk na koszty prowadzenia gospodarki wodnej.

Ponadto wpływ zmian klimatu i jego oddziaływanie na obszarach miejskich zwiększy presję mieszkańców na budowę obszarów dedykowanych łagodzeniu negatywnych skutków zmian klimatu, zwłaszcza elementów błękitno-zielonej infrastruktury. Planując budowę tego typu infrastruktury należy więc uwzględnić zakładane zmiany i wybierać rozwiązania, w tym gatunki roślin o zwiększonej tolerancji oraz niższym zapotrzebowaniu na wodę w okresach suszy.

Istniejący system odprowadzania wód opadowych

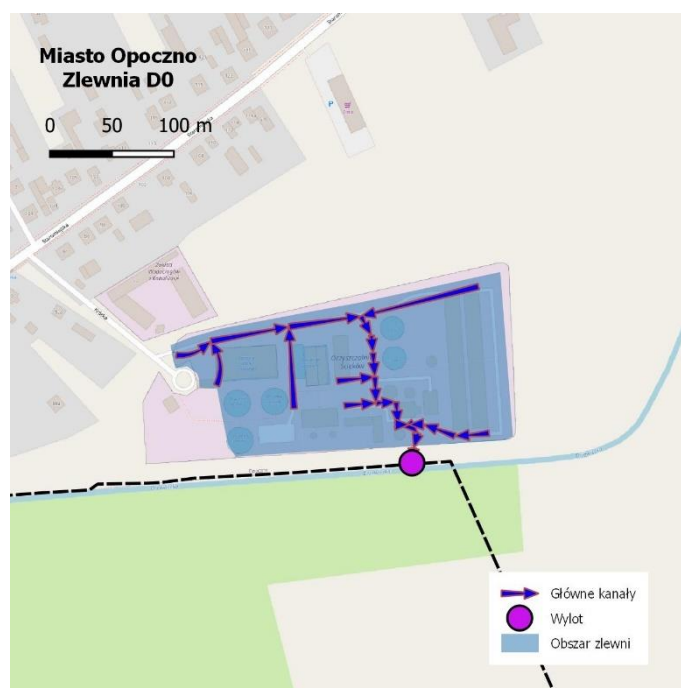
W niniejszym rozdziale przeprowadzono krótką charakterystykę lokalizacyjną zlewni kanalizacji deszczowych na terenie Opoczna. Opis zidentyfikowanych problemów przedstawiono w kolejnej części dokumentu.

Zlewnia D0

Lokalizacja: Teren oczyszczalni ścieków w Opocznie

Przybliżona powierzchnia: 2,87 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



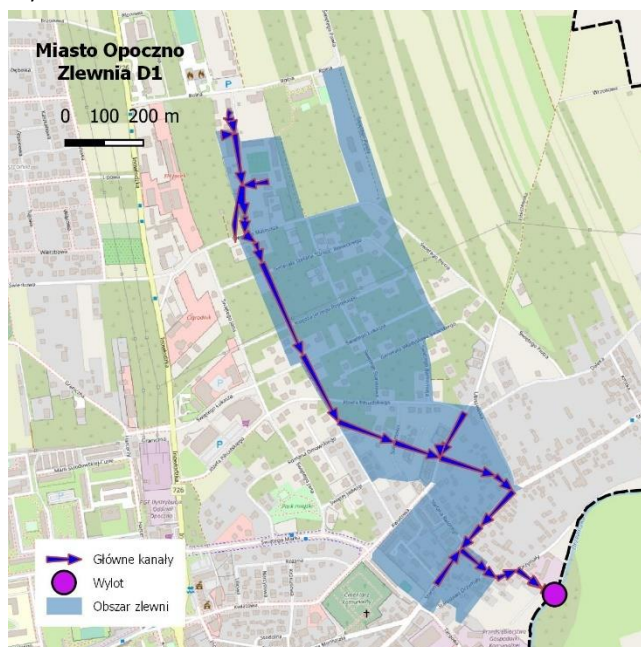
Rysunek 6 Zlewnia D0

Zlewnia D1

Lokalizacja: Teren na wschód od ul. Św. Jana

Przybliżona powierzchnia: 40,13 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



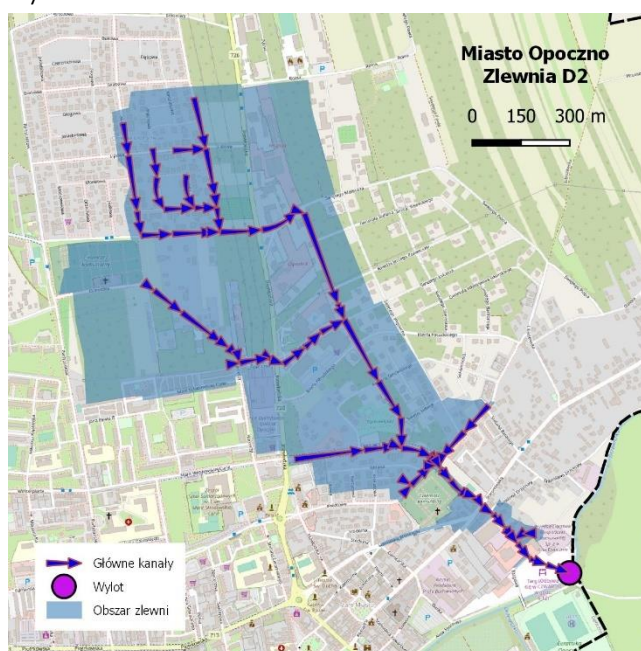
Rysunek 7 Zlewnia D1

Zlewnia D2

Lokalizacja: Teren po obu stronach ul. Inowłodzkiej, w tym część Osiedla Ustronie

Przybliżona powierzchnia: 72,03 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



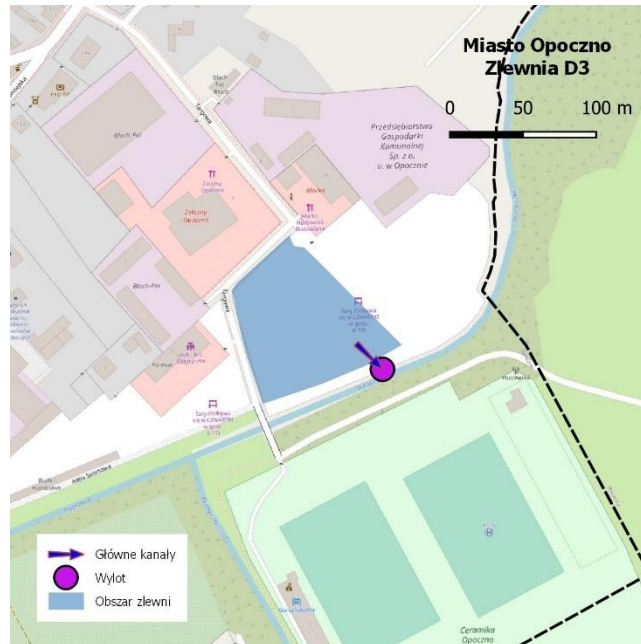
Rysunek 8 Zlewnia D2

Zlewnia D3

Lokalizacja: Teren targowiska przy ul. Targowej

Przybliżona powierzchnia: 0,71 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



Rysunek 9 Zlewnia D3

Zlewnia D4

Lokalizacja: Teren Ceramiki Opoczno przy ul. Targowej

Przybliżona powierzchnia: 1,80 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



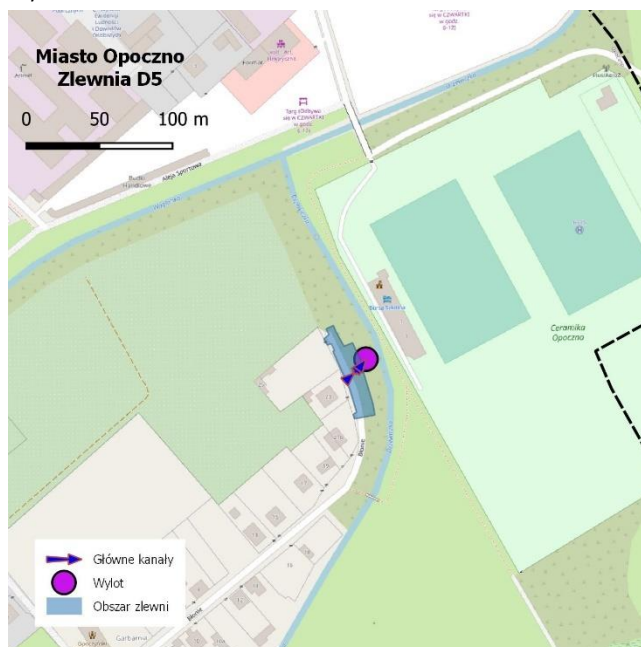
Rysunek 10 Zlewnia D4

Zlewnia D5

Lokalizacja: Fragment ul. Błonie

Przybliżona powierzchnia: 0,08 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



Rysunek 11 Zlewnia D5

Zlewnia D6

Lokalizacja: Teren przedsiębiorstwa Optex przy ul. Zielonej

Przybliżona powierzchnia: 4,65 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



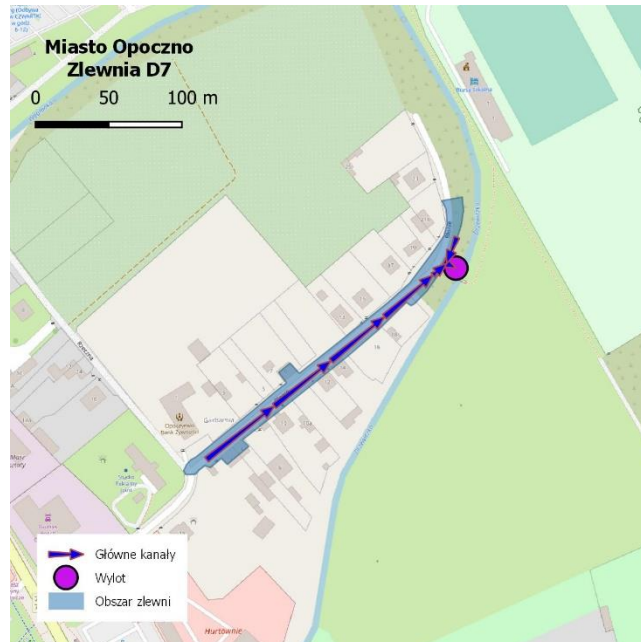
Rysunek 12 Zlewnia D6

Zlewnia D7

Lokalizacja: Fragment ul. Błonie

Przybliżona powierzchnia: 0,31 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



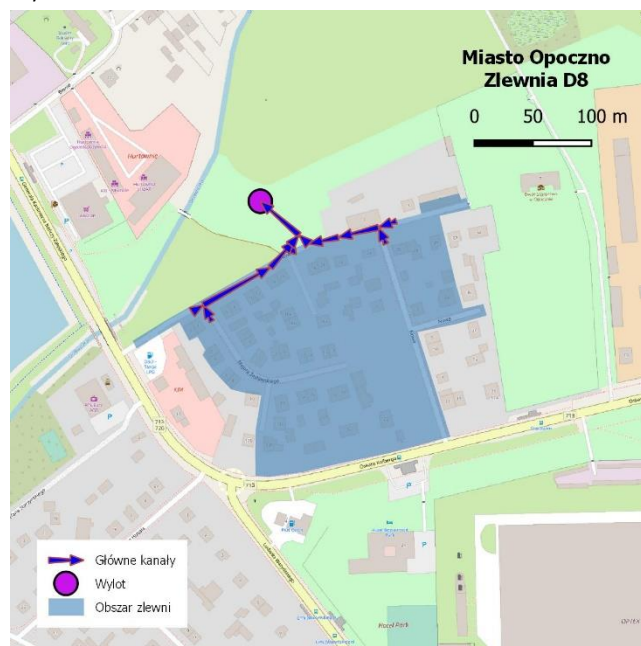
Rysunek 13 Zlewnia D7

Zlewnia D8

Lokalizacja: Rejon ul. Parkowej

Przybliżona powierzchnia: 3,57 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



Rysunek 14 Zlewnia D8

Zlewnia D9

Lokalizacja: Rejon ul. Parkowej

Przybliżona powierzchnia: 1,85 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



Rysunek 15 Zlewnia D9

Zlewnia D10

Lokalizacja: Fragment ul. Starzyńskiego

Przybliżona powierzchnia: 0,33 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Drzewiczka



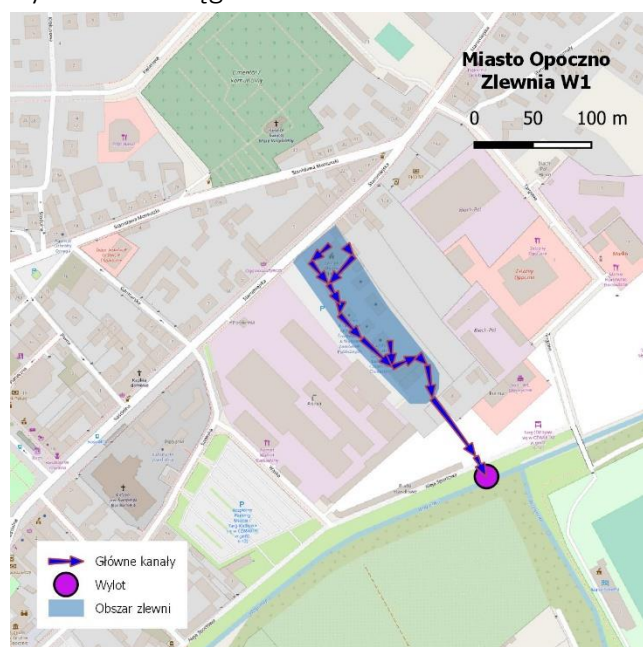
Rysunek 16 Zlewnia D10

Zlewnia W1

Lokalizacja: Teren Urzędu Miejskiego przy ul. Staromiejskiej

Przybliżona powierzchnia: 0,72 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



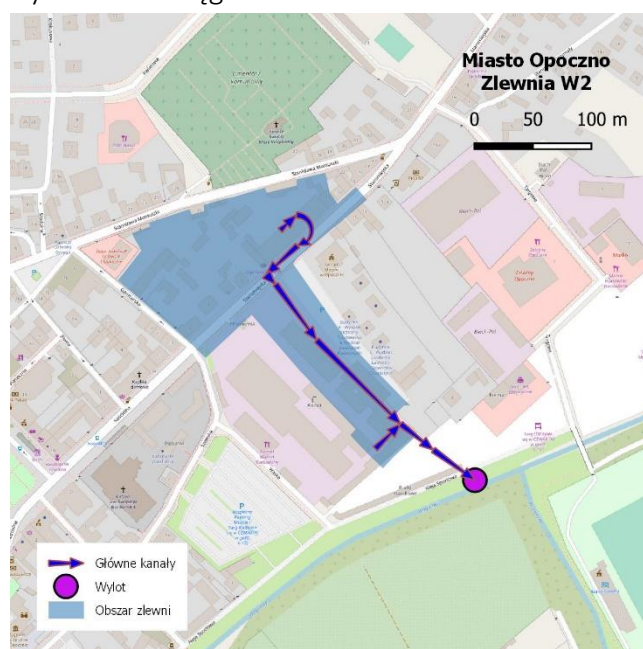
Rysunek 17 Zlewnia W1

Zlewnia W2

Lokalizacja: Rejon ul. Staromiejskiej, Garncarskiej i Moniuszki

Przybliżona powierzchnia: 2,42 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



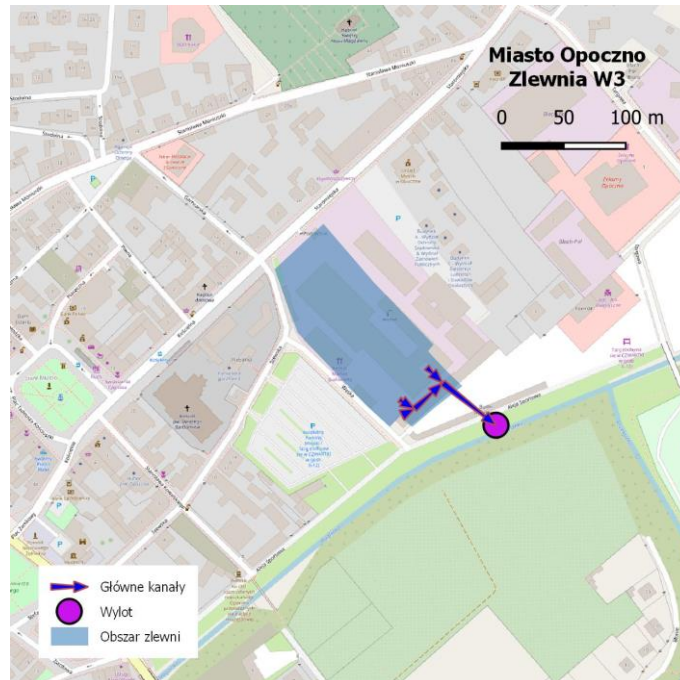
Rysunek 18 Zlewnia W2

Zlewnia W3

Lokalizacja: Teren przedsiębiorstwa Armet

Przybliżona powierzchnia: 1,14 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



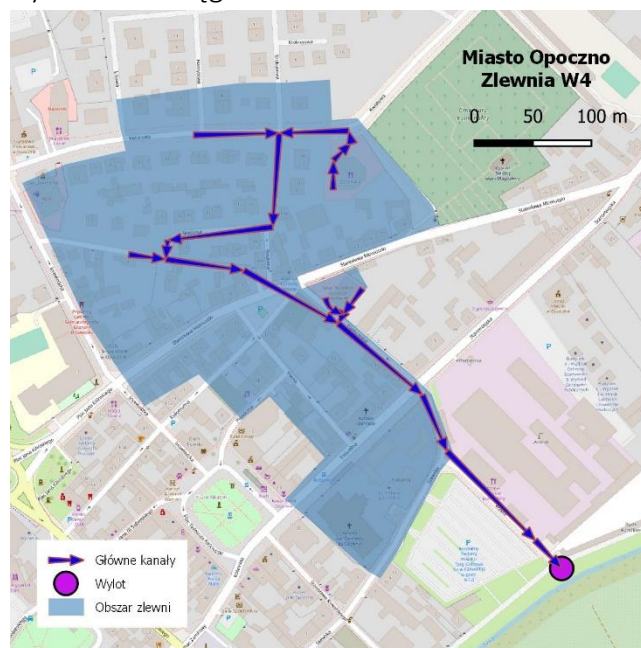
Rysunek 19 Zlewnia W3

Zlewnia W4

Lokalizacja: Rejon ul. Kwiatowej, Stodolna, Garncarska

Przybliżona powierzchnia: 8,29 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



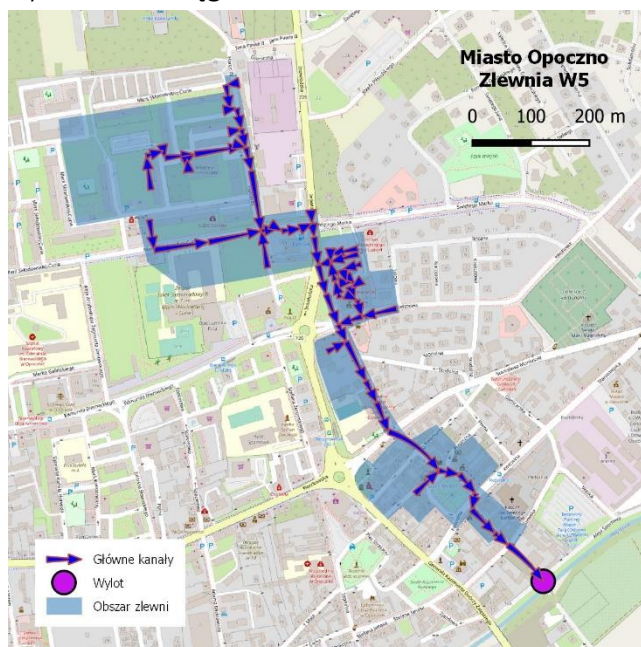
Rysunek 20 Zlewnia W4

Zlewnia W5

Lokalizacja: Rejon ul. Harcerskiej, Skłodowskiej-Curie, Kwiatowej, Inowłodzkiej, Plac Kościuszki

Przybliżona powierzchnia: 15,61 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



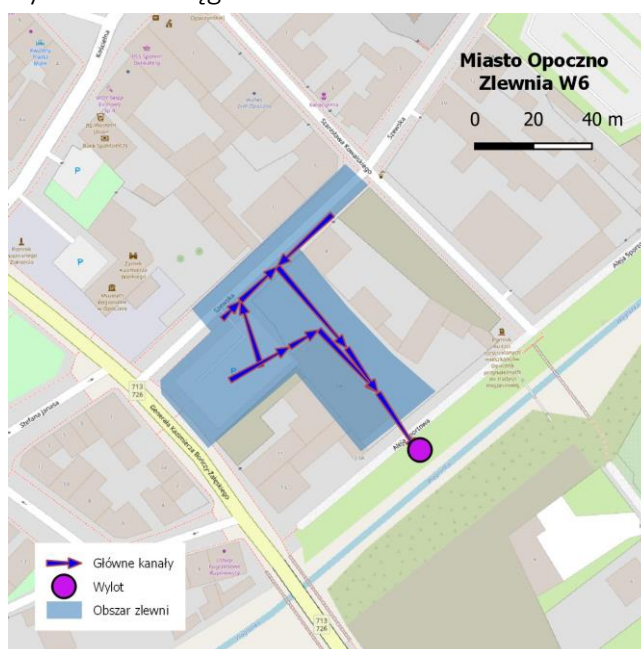
Rysunek 21 Zlewnia W5

Zlewnia W6

Lokalizacja: Rejon pomiędzy ul. Szewską i al. Sportową

Przybliżona powierzchnia: 0,38 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



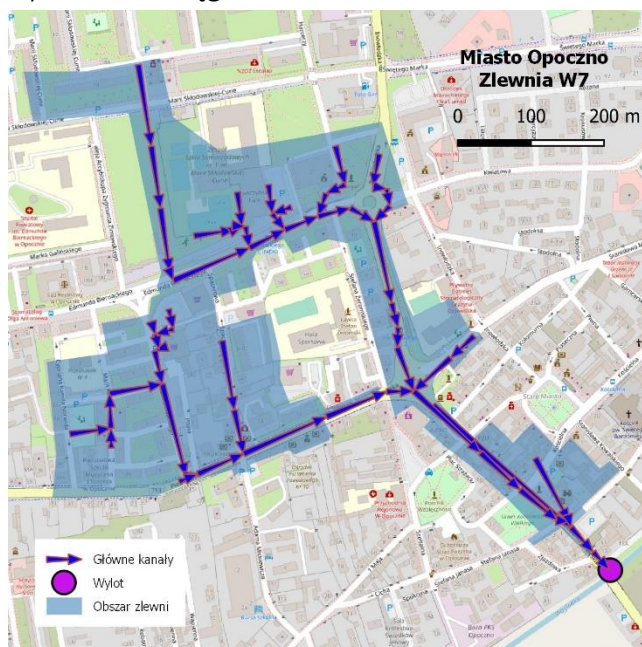
Rysunek 22 Zlewnia W6

Zlewnia W7

Lokalizacja: Rejon m. in. ul. Słowackiego, Konopnickiej, Piotrkowska, Plac Zamkowy

Przybliżona powierzchnia: 19,08 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



Rysunek 23 Zlewnia W7

Zlewnia W8

Lokalizacja: Rejon ul. Kazimierza Wielkiego, Janasa, Zjazdowa

Przybliżona powierzchnia: 1,72 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



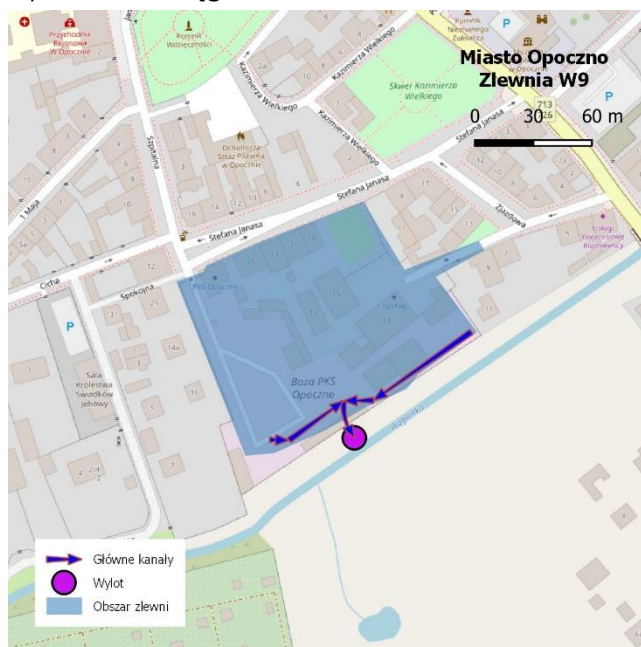
Rysunek 24 Zlewnia W8

Zlewnia W9

Lokalizacja: Rejon ul. Janasa, baza PKS Opoczno

Przybliżona powierzchnia: 1,18 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



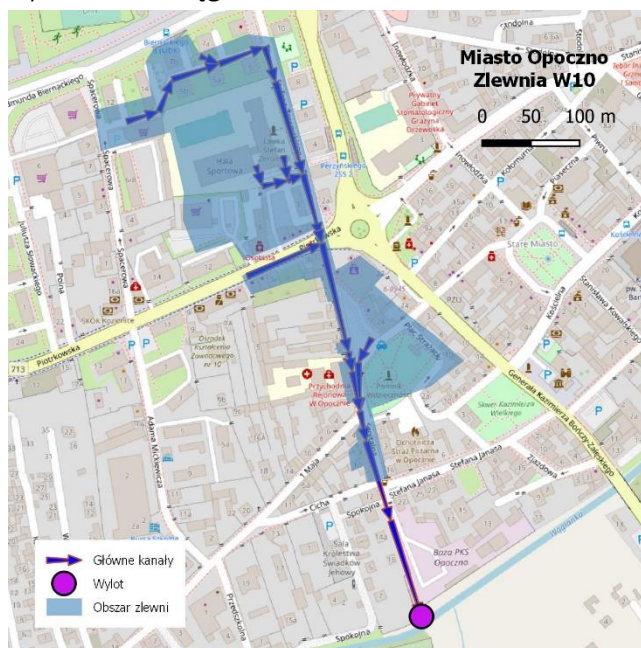
Rysunek 25 Zlewnia W9

Zlewnia W10

Lokalizacja: Rejon Zespołu Szkół Ogólnokształcących im. Stefana Żeromskiego, Plac Strażacki

Przybliżona powierzchnia: 4,79 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



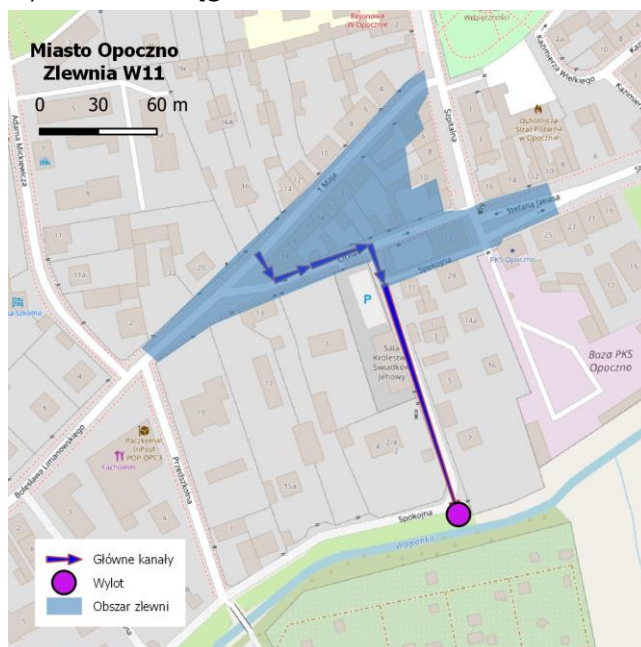
Rysunek 26 Zlewnia W10

Zlewnia W11

Lokalizacja: Rejon ul. 1 Maja, Cichej, Spokojnej

Przybliżona powierzchnia: 0,88 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



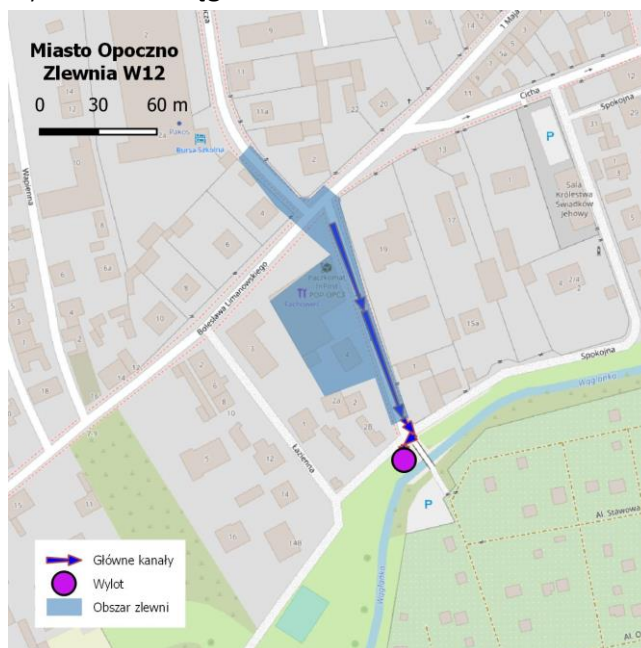
Rysunek 27 Zlewnia W11

Zlewnia W12

Lokalizacja: Rejon ul. Przedszkolnej

Przybliżona powierzchnia: 0,41 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



Rysunek 28 Zlewnia W12

Zlewnia W13

Lokalizacja: Rejon ul. Mickiewicza i Limanowskiego

Przybliżona powierzchnia: 1,54 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



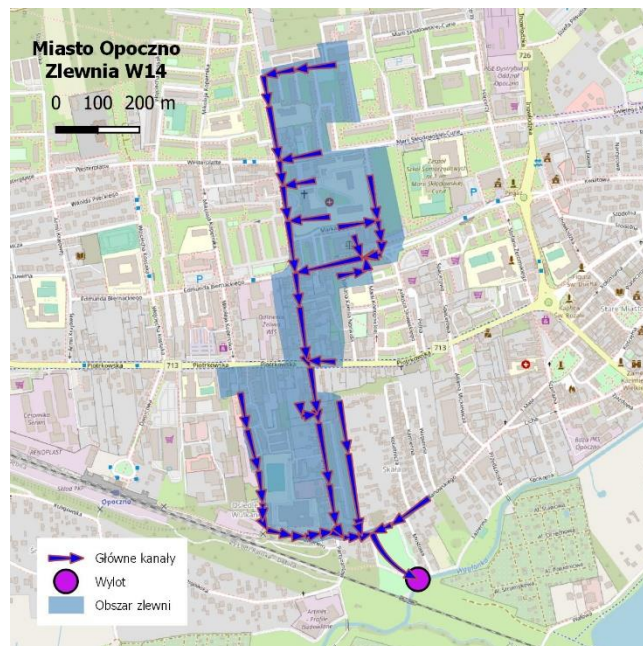
Rysunek 29 Zlewnia W13

Zlewnia W14

Lokalizacja: Rejon ul. Jana Pawła II, Galińskiego, Biernackiego, Partyzantów, Skalna

Przybliżona powierzchnia: 26,19 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



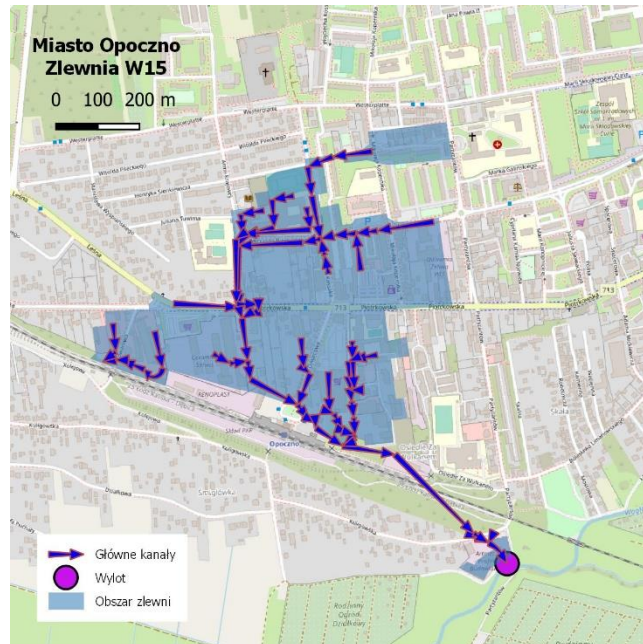
Rysunek 30 Zlewnia W14

Zlewnia W15

Lokalizacja: Rejon ul. Kopernika, Kossaka, AK, Piotrkowskiej, Dworcowej, Towarowej

Przybliżona powierzchnia: 30,94 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



Rysunek 31 Zlewnia W15

Zlewnia W16

Lokalizacja: Rejon ul. Działkowej, Kuligowskiej

Przybliżona powierzchnia: 4,84 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



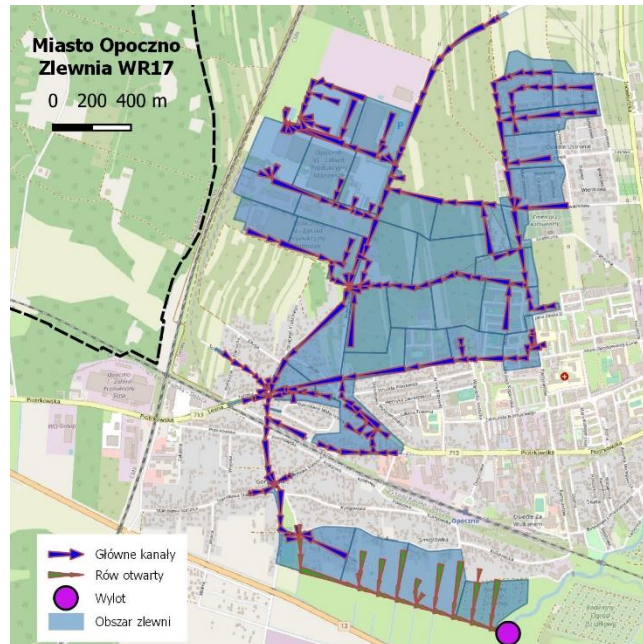
Rysunek 32 Zlewnia W16

Zlewnia WR17

Lokalizacja: Tereny wzdłuż ul. Przemysłowej, część dzielnicy Gorzałków i osiedla Ustronie

Przybliżona powierzchnia: 200 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka poprzez rów



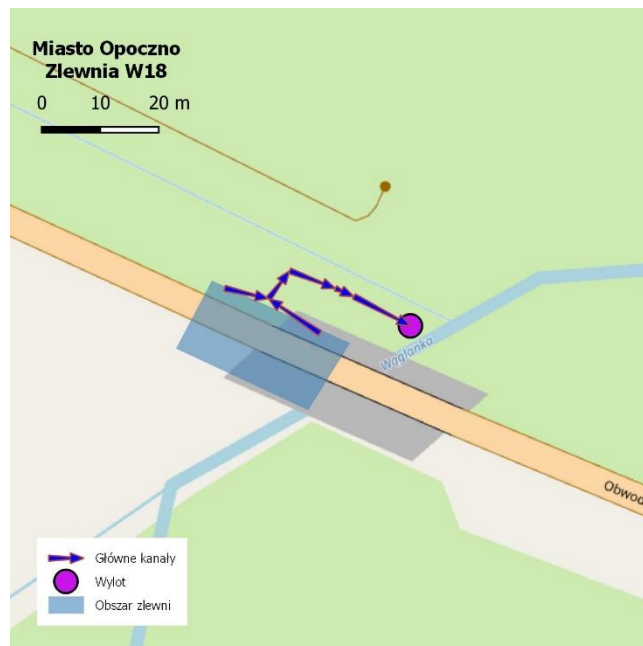
Rysunek 33 Zlewnia WR17

Zlewnia W18

Lokalizacja: Wiadukt obwodnicy Opoczna

Przybliżona powierzchnia: 0,03 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



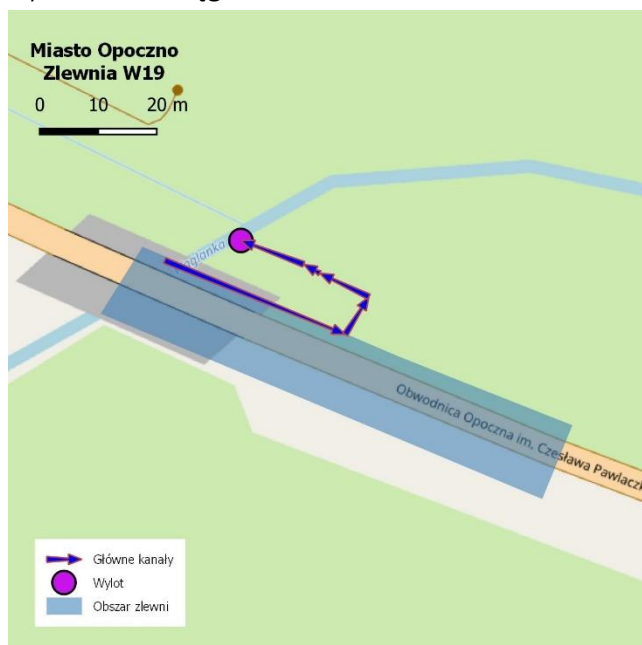
Rysunek 34 Zlewnia W18

Zlewnia W19

Lokalizacja: Wiadukt obwodnicy Opoczna

Przybliżona powierzchnia: 0,11 ha

Odbiornik wód opadowych: rzeka Węglanka



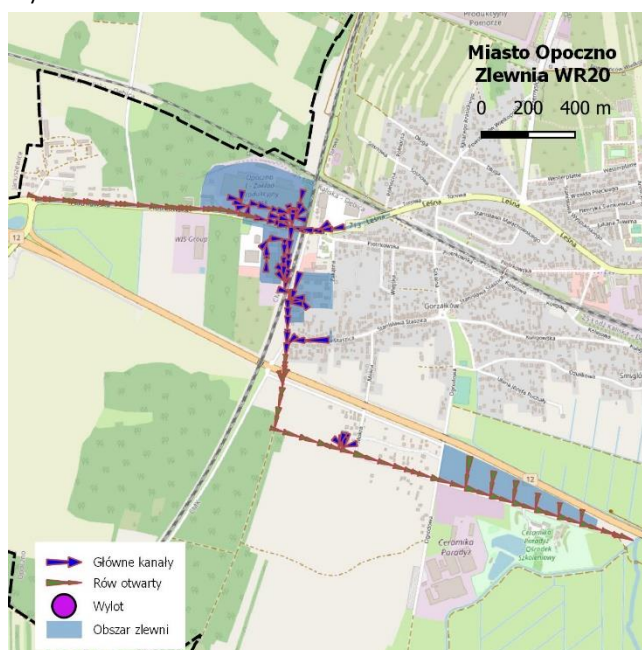
Rysunek 35 Zlewnia W19

Zlewnia WR20

Lokalizacja: Tereny przemysłowe w rejonie ul. Piotrowskiej, ul. Mokra, Staszica

Przybliżona powierzchnia: 26,02 ha

Odbiornik wód opadowych: ziemia



Rysunek 36 Zlewnia WR20

Zidentyfikowane obszary problemowe

Zrównoważona gospodarka wodami opadowymi, powinna uwzględnia holistyczne podejście do systemu zarządzania miastem. Wpływ na kształt systemu, zapotrzebowanie, a w konsekwencji zasoby wodne Opoczna będą miały decyzje podejmowane we wszystkich sferach życia i przestrzeni miasta. Wyobrażenia, wizje, cele oraz zadania definiowane są w miejskich, regionalnych i ponadregionalnych strategiach, planach i koncepcjach. Zarządzanie zintegrowane wymaga uwzględnienia wszystkich aspektów, które mogą wpływać na zasoby wodne, ale również tych które będą limitowane przez dostęp do wody w odpowiedniej ilości i jakości lub będą ograniczane przez występujące zagrożenia np. podtopienia po ulewnych deszczach lub niskie poziomy wód gruntowych podrażające koszty utrzymania zieleni miejskiej lub prowadzenia działalności rolniczej.

Jako obszary problemowe można rozumieć miejsce występowania skutku, ale przede wszystkim obszary powstania przyczyny zagrożenia czy problemu. Proponowane w Koncepcji zadania mają przeciwdziałać wystąpieniu zagrożenia podtopieniami w obszarach miejskich Opoczna, ale również ograniczać wymywanie zanieczyszczeń do wód powierzchniowych, zwiększyć odporności zlewni na zmiany klimatu oraz ograniczyć zapotrzebowanie na konsumpcję wody wodociągowej.

Nie mniej jednak w ramach realizacji Koncepcji na podstawie wizji terenowych, analiz materiałów źródłowych i dokumentów oraz konsultacji społecznych, w tym ankiety zorganizowanej przez Urząd Miasta w Opocznie wskazane zostały miejsca obecnie występujących problemów związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi:

- ul. Inowłodzka – rejon siedziby starostwa powiatowego
 - obszar miejski, zabudowany z udziałem roślinności trawiastej,
 - obszar w zasięgu zlewni kanalizacji deszczowej,
 - znaczne różnice terenu, napływ wód z kierunku północnego i zachodniego,
 - teren słabo przepuszczalny

- ul. Rolna i Świętego Mateusza
 - obszar podmiejski, obecnie zabudowywany z udziałem roślinności trawiastej i krzewiastej,
 - obszar częściowo w zasięgu zlewni kanalizacji deszczowej,
 - bardzo duże różnice terenu, napływ wód z kierunku północnego,
 - teren słabo i średnio przepuszczalny.



- ul. Mikołaja Kopernika
 - obszar podmiejski (osiedle mieszkaniowe), zabudowywany z udziałem roślinności trawiastej,
 - obszar częściowo w zasięgu zlewni kanalizacji deszczowej,
 - znaczne różnice terenu, napływ wód z kierunku północnego, południowego i wschodniego,
 - teren słabo przepuszczalny.
- ul. Mokra
 - obszar podmiejski, rolniczy, leśno-łąkowy z nielicznymi zabudowaniami,
 - obszar w zasięgu rowów odwadniających,
 - nieznaczne różnice terenu, napływ wód z kierunku południowo-zachodniego, niewielkie obszary bezodpływowe,

- teren słabo i średnio przepuszczalny,
- zgłaszający stwierdzają występowanie permanentnych podtopień, co świadczy o ogólnych uwarunkowaniach gruntowo-wodnych, niezwiązanych bezpośrednio z gospodarką wodami opadowymi, jak również niewłaściwie funkcjonującym systemie rowów odwadniających obszar.
- ul. Krasickiego – pod wiaduktem
 - obszar podmiejski, zabudowywany,
 - obszar w zasięgu zlewni kanalizacji deszczowej,
 - obniżenie terenu pod wiaduktem – napływ wód z kierunku północnego i południowego,
 - teren uszczelniony.



- Zespół Szkół Samorządowych Nr 3
 - obszar miejski, zabudowywany z udziałem terenów trawiastych
 - obszar poza zasięgiem zlewni kanalizacji deszczowej,
 - nieznaczne różnice wysokości, napływ wód z kierunku północnego,
 - teren słabo przepuszczalny.

Dodatkowe zgłoszenia podtopień dotyczyły rejonów ulic:

- Przemysłowej,
- Staromiejskiej,
- Piotrkowskiej.

W wyniku analizy, odbytych konsultacji oraz wizji terenowych jako najbardziej newralgiczne obszary miasta wskazano dzielnicę Gorzałków oraz tereny położone na wschód od ul. Inowłodzkiej.

W przypadku Gorzałkowa wyzwaniem stanowi bardzo rozległa zlewnia obejmująca zarówno tereny przemysłowe wzdłuż ul. Przemysłowej, tereny zurbanizowane Gorzałkowa, jak również odpływ wód z kierunku Lasu Januszewickiego. Złożoności obszaru dodaje mieszana struktura systemu odprowadzania wód opadowych oparta zarówno na sieci kanalizacyjnej jak i na systemie rowów odwadniających. Zrealizowane w ostatnich latach prace związane z udrożnieniem systemu rowów oraz przebudowie miejsc newralgicznych m.in. w rejonie skrzyżowania ulic Puchały i Działkowej powinny przynajmniej częściowo ograniczyć występowanie sytuacji kryzysowych i podtapiania terenów zabudowanych.



Obszar położony na wschód od ul. Inowódzkiej m.in. ul. Rolna i Św. Mateusza to teren o dużym nachyleniu terenu i słabej przepuszczalności gruntu, co powoduje szybkie odprowadzanie wód opadowych po powierzchni i wypełnianie lokalnych obniżzeń terenu oraz podtapianie obszarów niżej położonych. Teren obecnie jest w fazie przebudowy, w tym rozbudowy sieci kanalizacji deszczowej. Powstające obiekty mieszkaniowe oraz towarzysząca infrastruktura jak parkingi, ulice dojazdowe przyczynią się do większego uszczelnienia tego fragmentu zlewni. Ponadto w strefie problemowej zamieszkiwać będzie więcej osób, co zwiększa skalę oddziaływania problemu. Jednocześnie w tym przypadku znaczny odsetek terenu pozostaje wolny od zabudowy, co daje szansę na wprowadzenie elementów błękitno-zielonej infrastruktury zwiększającej retencję zlewni i spowolnienie odpływu wód opadowych do cieków.

Innego rodzaju obszarem problemowym jest obszar ścisłego centrum miasta Opoczna. Pojawiające się podtopienia m.in. w rejonie Zespołu Szkół Nr 3, na fragmencie ulicy Kopernika lub w rejonie ul. Piotrkowskiej wynikają z lokalnych problemów z odprowadzeniem wód opadowych.

Dodatkowo w ramach opracowania koncepcji wykonano model funkcjonowania sieci kanalizacyjnej w celu identyfikacji miejsc problemowych na sieci kanalizacyjnej. Kompletny wynik przeprowadzonego modelowania przedstawiono w Załączniku 1. Po przeprowadzeniu symulacji dla zlewni wszystkich wylotów zidentyfikowano studzienki kanalizacyjne, w których nastąpiło przelanie się wody, co w praktyce oznacza wypływ wód opadowych z systemu kanalizacji na jezdnie ulic, w których przebiegają kanały. Dla każdej ze zlewni przeprowadzono trzy symulacje dla trzech różnych opadów syntetycznych (opad o prawdopodobieństwie 50% i czasie trwania 15 minut, opad o prawdopodobieństwie 50% i czasie trwania 10 minut, opad o prawdopodobieństwie 100% i czasie trwania 10 minut,). Wyniki modelowania z podaniem ilości wód, które wypłynęły ze studzienek w danej zlewni, dla danego scenariusza przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1 Wyniki analiz scenariuszowych dla trzech typów opadu

Zlewnia	Scenariusz 1 p = 50, t = 15min	Scenariusz 2 p = 50, t = 10min	Scenariusz 3 p = 100, t = 10min
D0	39	35	0
D1	867	729	0
D2	406	638	0
D3	0	0	0
D4	0	0	0
D5	0	0	0
D6	0	0	0
D7	0	0	0
D8	0	0	0
D9	0	0	0
W1	0	0	0
W2	0	0	0
W3	18	17	0
W4	205	183	0
W5	506	659	0
W6	0	0	0
W7	794	973	26
W8	0	0	0
W9	36	34	0
W10	0	0	0
W11	0	0	0
W12	0	0	0
W13	0	0	0
W14	241	362	0
W15	0	0	0
W16	0	0	0
WR17	2097	1614	0
W18	0	0	0
W19	0	0	0
WR20	593	412	0

Lokalizacja miejsc najbardziej zagrożonych również zamieszczona została w Załączniku 1. Analizując wyniki modelowania należy pamiętać, że podstawą wiarygodnych wyników są dane wysokiej jakości. Uzyskanie takich danych wymaga wykonania inwentaryzacji całej sieci kanalizacji deszczowej – co jest jednym z zaleceń rozwiązań systemowych dla Opoczna.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Przedstawione powyżej wyniki oparte zostały na danych istniejących. Z uzyskanych wyników wynika, że w przypadku 11 zlewni istniejący system nie jest w stanie odprowadzić całej wody opadowej. Wyniki modelowania w dużej części pokrywają się ze otrzymanymi zgłoszeniami służb (straży pożarnej) i mieszkańców.

Podsumowując, w skali miejskiej problem stanowi wysokie narażenie zurbanizowanego obszaru Opoczna na gwałtowne zjawiska pogodowe oraz postępujące zmiany klimatu i związane z tym skutki takie jak podtopienia, miejska wyspa ciepła czy rosnące koszty utrzymania zieleni miejskiej. Coraz częściej w okresach letnich może dochodzić do ograniczenia możliwości poboru wody wodociągowej na cele poza konsumpcyjne. W związku z powyższym szybkie odprowadzanie wód opadowych z obszarów miejskich jest swojego rodzaju niegospodarnością w zarządzaniu zasobami wodnymi. Z drugiej zaś strony duże zagęszczenie budynków, w tym podpiwniczonych, infrastruktura podziemna oraz konieczność zachowania ostrożności przy odprowadzaniu wód z obszarów potencjalnie zanieczyszczonych do wód podziemnych ogranicza możliwość sztucznego zwiększania infiltracji do ziemi. Problem stanowi stosunkowo niewielka ilość wolnych przestrzeni mogąca być przeznaczona na cele zielono-błękitnej infrastruktury Opoczna.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Gospodarka wodami opadowymi oparta na błękitno-zielonej infrastrukturze

Woda opadowa to jedyny, nieodpłatny i łatwo dostępny zasób wodny, który może zminimalizować negatywne skutki i koszty zmian klimatu oraz urbanizacji. Najprostszym rozwiązaniem jest wykorzystanie wód opadowych do utrzymywania roślinności miejskiej, co obniża koszty jej pielęgnacji. Dużo skuteczniejsze jest wprowadzanie systemowych rozwiązań i wieloletnich programów gospodarowania wodami opadowymi, uwzględniających wkomponowanie zielono-niebieskiej infrastruktury i wykorzystanie rozwiązań technicznych w obszarze całego miasta. Systemowa i zrównoważona gospodarka wodą, w tym wodami opadowymi w mieście, jest bezpośrednio zależna od projektowania i utrzymywania istniejących otwartych i ogólnodostępnych przestrzeni (np. park miejski przy ul. Św. Jana, Skwer Kazimierza Wielkiego czy otoczenie zalewu), a także powiązania terenów wolnych od zabudowy w spójny system zielonej infrastruktury. Retencja wód opadowych wspomaga system pielęgnacji i utrzymania zieleni miejskiej, poprawia bilans wodny i może wpływać na mikroklimat centrum Opoczna. W kreowaniu przestrzeni publicznych powinno się wykorzystywać wodę, w tym systemy retencji wody opadowej, zarówno jako ważny element estetyczny, jak i funkcjonalny. Projektowane przestrzeni publicznych w taki sposób, aby przyciągać uwagę i zachęcić mieszkańców do przebywania w nich oraz związana z tym budowa powiązanych, atrakcyjnych wizualnie systemów ulic, chodników i ścieżek rowerowych prowadzących do potencjalnych miejsc przeznaczenia, jest wyznacznikiem miasta zrównoważonego zapewniającego wysoką jakość życia dla mieszkańców.

Najważniejszym wskaźnikiem przekształcenia przestrzeni miejskich, w aspekcie hydrologicznym, jest wzrost stopnia zasklepienia (uszczelnienia) zlewni i powiązane z tym zwiększanie prędkości i wielkości spływu powierzchniowego. Wzrost tego wskaźnika powoduje zwiększenie maksymalnych wartości odpływu wody ze zlewni przekładający się w sposób bezpośredni na dynamikę zmian przepływu wody w korytach głównych odbiorników wód opadowych – Drzewiczce i Węglance. W tak niewielkich ciekach oddziaływanie zlewni na parametry jakościowe i ilościowe wody w korycie jest szczególnie widoczne.

Ograniczona możliwość infiltracji do gruntu oraz brak innych mechanizmów retencyjnych powoduje konieczność korzystania praktycznie wyłącznie z systemów odprowadzania wód opadowych systemami kanalizacyjnymi. Istniejące w dalszym ciągu na terenie Opoczna



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



odprowadzanie części wód opadowych siecią kanalizacji ogólnospławnej do oczyszczalni powoduje jej przeciążenie, zmniejszenie sprawności oczyszczania ścieków oraz wzrost kosztów oczyszczania.

Często zrównoważone podejście do gospodarowania wodami opadowymi w obszarach miejskich postrzegane jest jako czynnik spowalniający rozwój gospodarczy i ograniczający potencjał inwestycyjny przestrzeni. Należy jednak zwrócić uwagę, że brak działań na rzecz pogodzenia aspektów środowiskowych z gospodarczymi będzie wiązać się nie tylko z ponoszeniem wysokich kosztów w aspekcie ekonomicznym ale również społecznym – ograniczenie dostępu do zasobów wodnych. Dodatkowym elementem potęgującym potrzebę zmian w podejściu do gospodarki wodami opadowymi jest wzrastająca zależność od czynników naturalnych i quasi-naturalnych wpływających na wielkość i nierównomierność występowania opadów, wywołana intensyfikującą się zmiennością klimatyczną.

W przypadku Opoczna w niewystarczającym stopniu wdrożony jest system integrujący zarządzanie wodą oraz przestrzenią miejską objawiający się m.in. minimalnym zakresem wytycznych dotyczących wód opadowych w istniejących Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego. Wdrożenie tego typu podejścia jest szczególnie istotnie na terenach przebudowywanych – jak np. rejon ul. Rolnej i Św. Mateusza gdzie może pozytywnie wpłynąć na jakość zasobów wodnych w obrębie nowego osiedla, ale również w sposób znaczący przyczynić się do wzrostu jakości przestrzeni publicznej, a jednocześnie chronić przed podtopieniami.

Możliwe jest również wykorzystanie wody opadowej dla potrzeb użytku domowego lub nawadniania ogrodów przydomowych lub działkowych. Jedną z najczęściej wykorzystywanych technik jest przechwytywanie spływu wody deszczowej z dachów, a następnie jej przechowywanie w zbiornikach celem późniejszego wykorzystania. W Polsce, wykorzystywanie wody deszczowej – np. do prania lub nawadniania ogrodów, było popularne już w latach 60. XX w., szczególnie na terenach wiejskich. Mimo to, profesjonalne systemy zagospodarowania wód opadowych to wciąż rozwijająca się dziedzina.

Określenie parametrów technicznych dla obiektów BZI i małej retencji,

Nowoczesna gospodarka wodami opadowymi w miastach powinna stanowić system uwzględniający zakres działań organizacyjnych, planistycznych, inwestycyjnych, zmierzających do wyboru i instalacji odpowiednich rozwiązań technicznych. Przez rozwiązania techniczne należy rozumieć zarówno elementy infrastruktury kanalizacyjnej, jak i cały wachlarz rozwiązań mających na celu nie tylko odprowadzenie wód opadowych, ale również jej retencję oraz oczyszczanie tych wód już w miejscu ich powstania.

Wody roztopowe oraz tzw. pierwsze fale wód deszczowych (pierwsze 10-15 min spływu) są na ogół bardzo zanieczyszczone. Wody opadowe podlegają zanieczyszczeniu w wyniku kontaktu z powietrzem atmosferycznym kumulując m.in. pyły, czy produkty spalania – co również w przypadku Opoczna jest charakterystyczne dla okresów zimowych. W dalszej kolejności wody zanieczyszczane są podczas spływu powierzchniowego, który spłukuje szkodliwe substancje z chodników, ulic, czy dachów. Ilość i rodzaj zanieczyszczeń dostających się do wód opadowych zależy głównie od rzeźby terenu i sposobu zagospodarowania zlewni (w tym m.in. od rodzaju i liczby zakładów przemysłowych na danym terenie, rodzaju nawierzchni ulic, intensywności ruchu samochodowego, a także sposobu utrzymania ulic zarówno w okresie zimowym, jak i letnim) oraz czasu pomiędzy kolejnymi opadami. W trakcie wizji terenowych stwierdzono występowanie w rowach odwadniających oraz wylotach kanalizacji deszczowej wyraźne ślady działalności zakładów ceramicznych oraz innych substancji zanieczyszczających wymywanych ze zlewni, w tym ścieków komunalnych.

Podjęcie właściwych decyzji w zakresie gospodarowania wodami opadowymi, w tym sposobie ich odprowadzania i oczyszczania zależy od wielu elementów. Jednym z czynników jest naturalna zdolność danego terenu do wchłaniania wód opadowych w miejscu ich powstawania, która jest bardzo mocno ograniczona na obszarach miejskich.

Podczyszczanie wód opadowych należy przewidzieć szczególnie dla dróg o powierzchniach utwardzonych, zakładów przemysłowych, terenów poprzemysłowych – w przypadku Opoczna właściwie na całym skanalizowanym obszarze miasta. Skutecznym rozwiązaniem technicznym eliminującym problem zanieczyszczeń w wodach opadowych jest budowa infiltracyjnych systemów kanalizacji deszczowej i odprowadzanie wód opadowych do gruntu za pomocą odpowiednio zaprojektowanego drenażu.

W zrównoważonym gospodarowaniu wodami deszczowymi coraz większą rolę zaczynają odgrywać rozwiązania bioinżynieryjne, quasi-naturalne połączone z procesem renaturyzacji koryt rzecznych i brzegów zbiorników wodnych.

Pomimo stosunkowo niesprzyjających warunków – scharakteryzowanych w poprzednich rozdziałach, zwłaszcza słabej chłonności gruntów, możliwe jest stosowanie różnych sposobów zmniejszenia i spowolnienia odpływu powierzchniowego, takich jak infiltracja, detencja (tworzenie zbiorników lub mokradel), retencja z wykorzystaniem tradycyjnych systemów technicznych oraz bioretencja, czyli zwiększenie powierzchni chłonnych i retencyjnych z zastosowaniem roślinności. Podejście systemowe uwzględniające aspekty środowiskowe w planowaniu przestrzennym i kształtowaniu przestrzeni publicznych jest stosunkowo proste przy realizacji nowych inwestycji typu osiedli mieszkaniowych (ul. Rolna, Św. Mateusza) czy wielkopowierzchniowych obiektów prowadzenia działalności gospodarczej (rejon ul. Przemysłowej). Zdecydowanie trudniej jest zrealizować takie podejście w centrum Opoczna, w obszarze historycznej zabudowy z niewielką ilością wolnych przestrzeni. Nie należy jednak tego postrzegać jako bariery uniemożliwiającej działanie, ale jako przypadku wymagającego podjęcie dodatkowych czynności adaptacyjnych bądź doboru odpowiednich rozwiązań. Technologie te wiążą się z ingerencją w istniejące elementy infrastruktury, jak również wykorzystanie istniejących elementów sieci hydrograficznej i obszarów zielonych w mieście. Przykładami rozwiązań technicznych umożliwiających połączenie zrównoważonego zagospodarowania wód opadowych z kształtowaniem krajobrazu miasta są:

- nawierzchnie przepuszczalne i półprzepuszczalne (np. wykorzystywane do budowy chodników, czy parkingów),
- pasy roślinności buforowej (np. trawniki i krzewy wzdłuż odpowiednio wyprofilowanych ulic),
- urządzenia do infiltracji wód opadowych (niecki, zbiorniki, studnie chłonne, rowy trawiaste).

Stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na wielkopowierzchniowych parkingach umożliwia częściowo naturalny obieg wody. Zwyczajowo nawierzchnia przepuszczalna kojarzona jest z nawierzchnią zwirową, która ma opinię niestabilnej i wymagającej częstych napraw, ale poprawnie ułożona z kilku warstw kruszywa o zróżnicowanych frakcjach. W przypadku większego obciążenia lub konieczności ułożenia powierzchni chodnika z kostek kamiennych,

betonowych lub klinkierowych, wartościowym rozwiązaniem jest wykorzystanie dobrze ubitej warstwy piasku jako podsypki, zamiast tradycyjnej podsypki cementowo-piaskowej. W ten sposób woda przenika przez szczeliny między kostkami, a następnie wsiąka w piasek i trafia do gleby. Aby nawierzchnia taka była łatwa w utrzymaniu przy zachowaniu wszelkich walorów bruku, można wypełnić spoiny specjalną zaprawą twardniejącą, lecz przepuszczalną dla wody i powietrza (np. w pełni przepuszczalna zaprawa podkładowo-drenażowa). Innym rozwiązaniem, uwzględniającym potrzeby zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi, jest budowa tzw. zielonych parkingów, np. z wykorzystaniem ekologicznych krat trawnikowych, lub ekologicznej kostki i płyt ażurowych, z otworami które tworzą powierzchnię biologicznie czynną, dając możliwość do wysiewu i wzrostu traw, a zwarta konstrukcja gwarantuje wytrzymałość na wysokie obciążenia oraz odporność na odkształcenia pod dużym naciskiem (nawet do 350t/m²).

Zielone ściany, zwane także wertykalnymi ogrodami lub żywymi ścianami to zazwyczaj systemy złożone z modułowych paneli roślinnych przytwierdzonych do konstrukcji nośnej. Zielona ściana może być zamontowana w dowolnym miejscu w przestrzeni miejskiej, jak i w pomieszczeniach, np. podziemnych parkingach. System korzeniowy roślin rozwija się bezpośrednio w zaprojektowanych panelach w oderwaniu od powierzchni gruntu. Do prawidłowego funkcjonowania systemu niezbędny jest automatyczny system nawadniania oraz odpowiednie nawożenie. Wykorzystywanie ogrodów wertykalnych w przestrzeniach publicznych możliwe jest nawet w ścisłym centrum miasta lub wśród gęstej zabudowy ze względu na niewielki wykorzystanie przestrzeni.

Zastosowanie tzw. zielonych dachów i ścian, ogrodów deszczowych i pasaży roślinnych przyczynia się do poprawy lokalnych warunków hydrologicznych, a przy odpowiednim utrzymaniu także do podniesienia estetycznych walorów otoczenia, poprawy jakości wód na terenach zabudowywanych.

Jednym z najistotniejszych elementów kształtowania przestrzeni publicznych jest także odpowiednie nasadzanie i utrzymywanie zieleni miejskiej. Drzewa, zwiększając parowanie oraz naturalne retencjonowanie wody poprzez pochłanianie, ograniczają i spowalniają spływy wód opadowych. Ma to również konkretne przełożenie na zmniejszenie erozji gleby powodującej wzrost zanieczyszczenia wód powierzchniowych. W ten sposób powyższe przykłady rozwiązań technicznych mają także znaczący wpływ na rozwój systemu przyrodniczego miasta oraz

poprawę mikroklimatu. Ważnym elementem zwiększającym retencjonowanie wód opadowych, a przez to zmniejszenie ryzyka podtopieniami podczas opadów nawalnych jest także stosowanie rozwiązań technicznych na rowach i kanałach. Podejście to ma na celu opóźnienie spływu wody, a jednocześnie zapewniających ograniczenie przedostawanie się zanieczyszczeń do środowiska. W poniższej tabeli zestawiono wady i zalety najbardziej popularnych technologii mogących stanowić elementy systemu zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni publicznej (Tabela 2).

Tabela 2 Wady i zalety najbardziej popularnych technologii mogących stanowić elementy systemu zagospodarowania wód opadowych

Metoda	Zalety	Wady	Koszty porównawcze
Płyty ażurowe (wykorzystywane np. do budowy parkingów)	<ul style="list-style-type: none"> a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. pozwala na zasilenie wód gruntowych c. zapewnia kontrolę jakości wody bez zajmowania dodatkowej przestrzeni d. pozwala na utrzymanie powierzchni biologicznie czynnej, pozwalającej na wysiew traw i utrzymanie terenów zielonych, e. zachowuje trwałość przy trudnych warunkach atmosferycznych, zmiennych temperaturach oraz działaniu promieni UV. 	<ul style="list-style-type: none"> a. wymaga systematycznego nadzoru i kontroli b. nie nadaje się na obszary o dużym nasileniu ruchu c. możliwość skażenia wód podziemnych w przypadku wycieku oleju, itd. d. możliwe do wykonania na terenach o gruntach przepuszczalnych i wystarczającej głębokości od podłoża skalnego lub zwierciadła wód gruntowych 	Relatywnie niskie
Ogrody deszczowe	<ul style="list-style-type: none"> a. pozwala na podczyszczenie wód opadowych i zasilenie wód gruntowych b. stanowi siedlisko dla różnych gatunków zwierząt, w tym owadów zapylających, c. spowalnia odpływ deszczówki, co jest istotne zwłaszcza przy nawalnych opadach. d. podnosi walory estetyczne przestrzeni publicznych, e. niski koszt wykonania, f. niewielkie wymagania w zakresie pielęgnacji. 	<ul style="list-style-type: none"> a. wymagają dużego areалу. b. źle utrzymany obniża walory estetyczne przestrzeni 	Relatywnie niskie
Niecki filtracyjne	<ul style="list-style-type: none"> a. możliwość obsługi średnich budów (od 1,2 do 32,3 ha) b. w zależności od potrzeb pozwala (lub nie) na zasilenie wód gruntowych c. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów 	<ul style="list-style-type: none"> a. wymaga wstępnego oczyszczenia wód opadowych (osadniki) aby uchronić środek filtracji przed co chwilowym zatykaniem się 	Relatywnie niskie
Detencja w suchym zbiorniku	<ul style="list-style-type: none"> a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. zapewnia wysoki stopień usuwania zawiesiny c. przeznaczony dla dużych przestrzeni d. wymaga mniej przestrzeni i jest tańsze w porównaniu do zbiorników mokrych 	<ul style="list-style-type: none"> a. wskaźniki usuwania substancji rozpuszczonych są niskie b. nie ekonomiczne dla powierzchni poniżej 4 ha c. źle utrzymywany stanowi siedlisko komarów, źródło niepożądanych zapachów i jest nieestetyczny pod względem wizualnym 	Niskie koszty, alternatywne względem innych rozwiązań

- e. generalnie nie dopuszcza do odpływu podgrzanych i niedotlenionych (lub zawierających organizmy beztlenowe) wód od odbiorników
- f. zapewnia bardzo dobrą ochronę przed erozją rzeczną
- g. dobrze zaplanowane może stanowić siedlisko biotopów szczególnie łąkowych

Sztuczne mokradła	<ul style="list-style-type: none"> a. pozwala na kontrolę najwyższych przepływów b. jest najbardziej efektywny na większych i mocniej rozbudowywanych przestrzeniach c. wzmacnia estetykę, i korzyści rekreacyjne d. tereny bagniste zlokalizowane wzdłuż brzegów cieków zabezpieczają je przed erozją brzegową e. stały poziom wody zabezpiecza przed wtórnym zanieczyszczeniem wody zawiesinami f. duża pojemność usuwania zanieczyszczeń 	<ul style="list-style-type: none"> a. nie ekonomiczne dla powierzchni poniżej 4 ha b. niewłaściwie utrzymywany stanowi potencjalne zagrożenie c. źle utrzymywany stanowi siedlisko komarów, źródło niepożądanych zapachów i jest nieestetyczny pod względem wizualnym d. wymaga dużej przestrzeni co zmniejsza ich wykorzystanie na terenach mocno zurbanizowanych e. zrzut wód podgrzanych i źle dotlenionych może mieć wpływ na życie biologiczne w odbiornikach wód f. może przyczyniać się do zanieczyszczania wód związkami biogennymi w czasie trwania okresów o słabej wegetacji 	Nieznacznie większe niż mokre zbiorniki
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Budowa naziemnych urządzeń, do których można zaliczyć zbiorniki retencyjne, retencyjno-filtracyjne, niecki, rowy są jednym z najprostszych sposobów zagospodarowania wód opadowych. Zaletą tych rozwiązań jest prosty dostęp w celu ich konserwacji. W przypadku Opoczna ich zastosowanie jest możliwe ale wymaga właściwego dostosowania do istniejącej architektury i wygospodarowania odpowiednio dużych przestrzeni, czyli poza najbardziej zurbanizowaną częścią miasta. W obszarach zurbanizowanych, wyposażonych w istniejącą sieć kanalizacji deszczowej możliwe jest wdrożenie alternatywnych metod zagospodarowania wody opadowej – z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń podziemnych, umożliwiających retencję lub rozsączanie, takich jak m.in. studnie chłonne, przewody drenarskie, rowy chłonne, czy skrzynki i kanały rozsączające, które nie powodują ingerencji w krajobraz przestrzeni miejskich. Bardzo ważna staje się zatem rola projektanta, który może zaplanować zastępcze kierunki spływu wód opadowych poprzez odpowiedni dobór urządzeń oraz ochronę pozostałej infrastruktury.

Głównymi korzyściami ze stosowania systemowych rozwiązań umożliwiającymi pozostawienie części opadu na miejscu i zagospodarowanie go poprzez lokalną infiltrację i retencję są symulacja spływu naturalnego, a także możliwość utrzymania lub poprawy estetyki



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



przestrzeni dzięki integracji instalacji z przestrzenią otaczającą. Pomimo ograniczeń, jakimi są głównie konieczność wykorzystania znacznych powierzchni, trudności ze znalezieniem akceptacji społecznej dla budowy naziemnych zbiorników, a także konieczność prowadzenia regularnego i stosunkowo częstego serwisu, metody te posiadają wiele zalet, często zdobywając przewagę nad systemami konwencjonalnym. Przykładowymi zaletami są:

- poprawiona jakości wody i powietrza,
- niższe koszty budowy i eksploatacji infrastruktury (m.in. zbiorczej sieci kanalizacyjnej),
- większa retencja i infiltracyjne zasilanie wód podziemnych,
- zmniejszenie zjawisk erozyjnych (zwłaszcza w północnej części Opoczna),
- zmniejszenie szczytowych przepływów, a przez to zmniejszenie ryzyka powodzi wzdłuż Drzewiczki i Węglanki,
- minimalizacja degradacji stanu wód rzek i zalewu w Opocznie,
- większe możliwości rekreacji,
- wzrost wartości środowiska.

Szczegółowe wskazówki techniczne przedstawiono w ramach rozdziału zestawiającego proponowane zadania inwestycyjne w zakresie małej retencji.

Propozycja działań inwestycyjnych w zakresie małej retencji

W niniejszym rozdziale w postaci kart działań zaproponowano rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury odpowiednie do zastosowania w Opocznie. Każdorazowo przedstawiono opis rozwiązania, zalecenia, wskazówki techniczne oraz korzyści dla środowiska przyrodniczego, potencjału świadczenia usług ekosystemowych oraz ich zgodność z politykami Unii Europejskiej. Dla działań wskazana została również lista interesariuszy oraz przykładowe lokalizacje w Opocznie, gdzie działanie przyniosłoby korzyści dla zagospodarowania wód opadowych.

Rodzaj działania	Zbiorniki retencyjne i stawy		
Opis działania	Zbiorniki retencyjne i stawy to zbiorniki wodne magazynujące wody pochodzące ze spływu powierzchniowego. Zbiornik retencyjny w okresach bezdeszczowych pozostaje suchy, podczas gdy stawy wypełnione są wodą przez cały okres funkcjonowania, utrzymując określoną pojemność retencyjną w czasie okresów bezdeszczowych tak, aby zatrzymywać nadmiar wód po opadach.		
Zalecenia	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępna powierzchnia terenu powyżej 1000 m², • Naturalne obniżenie terenu, • Odpowiednia wielkość zlewni – powyżej 3 ha. 		
Korzyści	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, • Możliwość infiltracji do gruntu (w zależności od konstrukcji zbiornika), • Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny, azotanów, fosforanów, metali ciężkich), • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • W przypadku stawów utworzenie ekosystemu 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Możliwość wykorzystania wód do innych celów, • Aktywacja wymiany wód powierzchniowych – gruntowych, • Poprawa jakości wód, • Możliwość wykorzystania na cele rekreacyjne, • Wzrost atrakcyjności krajobrazowej, • W przypadku stawów możliwość hodowli ryb, • Wzrost bioróżnorodności. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyrektywa powodziowa, • Ramowa Dyrektywa Wodna, • Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
Wskazówki techniczne	<ul style="list-style-type: none"> • Typowa głębokość: 3-5 m. Typowa wielkość: około 500-5000 m³ – uzależnione od obszaru zlewni, • Obszar zbiorników retencyjnych może być wykorzystywany również w innych celach, • Dno zbiornika powinno być możliwie jak najbardziej wypoziomowane, aby zmaksymalizować potencjał magazynowania i infiltracji oraz zminimalizować ryzyko erozji. Pozwoli to również zmniejszyć prędkość przepływu w zbiorniku i zmaksymalizować usuwanie zanieczyszczeń. Odradza się instalowanie basenów i stawów na zboczach o nachyleniu większym niż 30°, • Zaleca się podczyszczanie wód przed ich wprowadzeniem do zbiornika. 		
Zaangażowani	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządca terenu, zarządzający wodami 		

Proponowane lokalizacje:

- rejon ul. Świętego Pawła,
- rejon pomiędzy ul. Przemysławą, a Westerplatte.

<i>Rodzaj działania</i>	Powierzchnie przepuszczalne		
<i>Opis działania</i>	Powierzchnie przepuszczalne zostały zaprojektowane tak, aby umożliwić przenikanie wody deszczowej przez powierzchnię do warstw leżących poniżej (gleby i warstwy wodonośne) lub być składowana pod ziemią i uwalniana w kontrolowanym tempie do wód powierzchniowych. Celem stosowania nawierzchni przepuszczalnych jest również zmniejszenie spływu powierzchniowego wody do kanałów deszczowych oraz do zbiorników wodnych. Powierzchniami przepuszczalnymi mogą być trawa, żwir lub porowaty beton i kostka brukowa.		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> Dostępna powierzchnia terenu: 0-1000 m². 		
<i>Korzyści</i>	Biofizyczne: <ul style="list-style-type: none"> Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, Magazynowanie wód z odpływu, Możliwość infiltracji wód do gruntu (w zależności od rozwiązania i warunków gruntowych), Redukcja zanieczyszczeń. 	Ekosystemowe: <ul style="list-style-type: none"> Magazynowanie wód z odpływu poprzez infiltrację, Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważenie zaopatrzenia w wodę, Ochrona przeciwpowodziowa, Uzupełnianie warstw wodonośnych, Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Redukcja zanieczyszczeń. 	Zgodność z politykami UE: <ul style="list-style-type: none"> Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa powodziowa, Dyrektywa Siedliskowa i Ptasia, Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> Brak ograniczeń dotyczących wymaganej przestrzeni – powierzchnie przepuszczalne lokalizowane są w miejscu nieprzepuszczalnych (parkingi, chodniki), Brak konkretnych ograniczeń dotyczących nachylenia terenu, jednak aby system był wydajny, nachylenie nie powinno przekraczać 1-2,5%. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zarządca terenu, lokalne władze, organy ochrony środowiska. 		

Proponowane lokalizacje:

- Parkingi osiedlowe poza tymi położonymi w bezpośrednim sąsiedztwie budynków i stref ochrony ujęć wód.

<i>Rodzaj działania</i>	Pasy buforowe		
<i>Opis działania</i>	<p>Pasy buforowe to obszary pokryte naturalną roślinnością (trawą, krzewami lub drzewami) na obrzeżach pól, gruntów ornyc, infrastruktury transportowe, zbiorników i cieków wodnych. Mogą one mieć kilka różnych konfiguracji roślinności, od zwykłej trawy do kombinacji trawy, drzew i krzewów. Dzięki stałej roślinności, pasy buforowe oferują dobre warunki dla efektywnej infiltracji wody i spowolnienia przepływu powierzchniowego; zwiększają zatem naturalną retencję wody. Mogą one również znacząco zmniejszyć ilość zawiesin, azotanów i fosforanów pochodzących ze sptywów rolniczych. Pasy buforowe mogą być umieszczane w strefach nadbrzeżnych lub z dala od zbiorników wodnych jako obrzeża pól.</p>		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tereny rolnicze, wzdłuż cieków i zbiorników, • Brak dodatkowych wymagań. 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód, • Zwiększenie ewapotranspiracji, • Zwiększenie retencji glebowej, • Przechwytywanie zanieczyszczeń z pól, • Ograniczenie erozji, • Tworzenie siedlisk lądowych, • Wzrost absorpcji CO₂. 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lepsze warunki upraw (pomimo wyłączenia części gruntów), • Produkcja biomasy, • Wzrost bioróżnorodności, • Ograniczanie negatywnych skutków zmian klimatu, • Funkcja przeciwpowodziowa, • Wpływ na polepszenie warunków glebowych, • Znaczące zmniejszenie erozji, • Filtracja zanieczyszczeń. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyrektywa Powodziowa, • Ramowa Dyrektywa Wodna, • Dyrektywa Siedliskowa i Ptasia, • Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Istnieje wiele typów pasów buforowych, których wymiary różnią się w zależności od lokalizacji i rodzaju roślinności. Wpływ na wybór zależny będzie od lokalizacji, nachylenia terenu i rodzaju roślinności. Szerokość waha się od 0,6 do 20 m. • Wpływ na funkcjonowanie stref buforowych będzie miał również sposób prowadzenia upraw. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Właściciel terenu, Zarząd Zlewni W Piotrkowie Trybunalskim, agencje rolnicze 		

Proponowane lokalizacje:

- teren wokół Zalewu Opoczyńskiego,
- doliny cieków,
- wszystkie tereny rolnicze w Opocznie.

<i>Rodzaj działania</i>	Zbiorniki na deszczówkę		
<i>Opis działania</i>	Zbiorniki na deszczówkę (np. beczki na wodę) lub większe zbiorniki magazynowe mają na celu zbieranie wody deszczowej spływającej z dachów i przechowywaniu jej u źródła w celu późniejszego wykorzystania. Zbiorniki na deszczówkę są głównie przeznaczone do użytku na małą skalę, np. w ogrodach do podlewania czy spłukiwania toalety. Wyróżnia się dwa rodzaje zbiorników na deszczówkę: podziemny oraz naziemny.		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępna powierzchnia terenu: 0-1000 m² 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni. 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magazynowanie wód opadowych. • Możliwość wykorzystania wód do innych celów np. nawadniania, • Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważenie zaopatrzenia w wodę, • Ochrona przeciwpowodziowa. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyrektywa powodziowa, • Ramowa Dyrektywa Wodna.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ustawienie zbiornika: równe i stabilne podłoże (w przypadku zbiorników naziemnych), • Wyposażenie w systemy awaryjne (przelewowe), • Zaleca się gromadzenie wody deszczowej w naziemnych zbiornikach nieprzezroczystych lub zbiornikach podziemnych wykonanych z materiałów odpornych na korozję i środki dezynfekujące, • W przypadku zbiorników podziemnych stosowanie materiałów odpornych i wytrzymałych na dodatkowe obciążenia (pojazdy, wody gruntowe), • Dopuszcza się uzdatnianie wody (np. filtracja, dezynfekcja UV, dezynfekcja chemiczna), w zależności od docelowego przeznaczenia 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządca terenu, lokalne władze, indywidualne gospodarstwa domowe. 		

Proponowane lokalizacje:

- ogródki przydomowe.

Rodzaj działania	Rowy trawiaste / roślinne		
<i>Opis działania</i>	Rowy to szerokie, płytkie, liniowe kanały porośnięte roślinnością, mogące magazynować lub przenosić wodę powierzchniową (zmniejszając szybkości i objętości spływu) i usunąć zanieczyszczenia (głównie zawiesiny). Mogą być używane jako elementy transportujące wody do odbiornika, aby ograniczyć bezpośredni odpływ lub być zaprojektowane tak, aby możliwa była infiltracja do ziemi, w przypadku, gdy pozwalają na to warunki glebowe i gruntowe.		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępna powierzchnia terenu: 0-1000 m², • Naturalne obniżenie terenu. 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, • Magazynowanie wód opadowych (lokalnie), • Zwiększenie ewapotranspiracji (parowania wody z powierzchni pokrytej roślinnością), • Możliwość infiltracji wód do gruntu, • Możliwość zwiększenia zdolności gleby o zatrzymywania wody (wzrost zawartości materii organicznej), • Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny), • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • Utworzenie nowych ekosystemów, • Pochłanianie CO₂, • Obniżenie lokalnych temperatur (nowe obszary zielone). 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Możliwość infiltracji wód do gruntu, • Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny), • Promowanie produkcji naturalnej biomasy roślinnej, • Ochrona bioróżnorodności, • Adaptacja do zmian klimatu (odporność na deszcze o wysokim natężeniu, pochłanianie CO₂), • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramowa Dyrektywa Wodna, • Dyrektywa powodziowa, • Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kształt: trapezowy lub paraboliczny, • Nachylenie skarp: 1:3 – 1:4, • Głębokość: do 600mm, • Spadek: optymalnie 1:100 – 1:300 ze względu na procesy samooczyszczania; w przypadku większych spadków, infiltracja może być niemożliwa, a procesy samooczyszczania ograniczone, • Długość minimalna: 30m, • Szerokość: 0,5-2,0m, • Lokalizacja: obszary o naturalnym spadku, w pobliżu dróg i terenów wyposażonych w systemy kanalizacji deszczowej. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządca terenu, lokalne władze, organy ochrony środowiska. 		

Proponowane lokalizacje:

- rejon ul. Rolnej i Świętego Mateusza (odprowadzenie wód do ew. zbiornika)

Rodzaj działania	Kanały i rowy		
<i>Opis działania</i>	<p>Kanały i rowy to płytkie otwarte powierzchniowe kanały wodne wbudowane w celu gromadzenia i spowalniania wód spływu powierzchniowego. Mogą one mieć różne przekroje, aby pasowały do krajobrazu miejskiego i mogą obejmować wykorzystanie materiału sadzeniowego w celu zapewnienia bardziej atrakcyjnego wyglądu, uzdatniania wody i różnorodności biologicznej.</p> <p>Rowy mogą dodatkowo zostać wyposażone w systemy zastawek regulujących odpływ wody i zwiększających okres retencjonowania na danym odcinku,</p>		
<i>Wymagania</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępna powierzchnia terenu: 0-1000 m², • Naturalne obniżenie terenu, • Niewielkie spadki terenu. 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, • Magazynowanie wód opadowych, • Zwiększenie ewapotranspiracji (parowania wody z powierzchni pokrytej roślinnością), • Możliwość infiltracji wód do gruntu, • Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny), • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • Utworzenie nowych ekosystemów, • Pochłanianie CO₂, • Obniżenie lokalnych temperatur (nowe obszary zielone). 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wzrost i ochrona bioróżnorodności, • Adaptacja do zmian klimatu (odporność na deszcze o wysokim natężeniu), • Ochrona przeciwpowodziowa, • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • Filtracja zanieczyszczeń, • Wzrost atrakcyjności krajobrazowej, • W przypadku stawów możliwość hodowli ryb. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyrektywa powodziowa, • Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Głębokość: do 150-300mm, • Zapewnienie regularnej kontroli i konserwacji (np. wykaszanie skarpy, wybieranie osadów, udrażnianie), • Lokalizacja: obszary o niewielkim spadku 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządca terenu, lokalne władze, organy ochrony środowiska. 		

Proponowane lokalizacje:

- rejon ul. Mokrej (modernizacja lub odtworzenie)

<i>Rodzaj działania</i>	Ogrody deszczowe		
<i>Opis działania</i>	Ogrody deszczowe to niewielkie ogrody obsadzone roślinami na podłożu wykonanym z kilku warstw tłuczni i żwiru, pomagającymi zbierać i wchłaniać, a także filtrować wodę deszczową spływającą powierzchniowo po nawierzchniach utwardzonych lub z dachów. Rośliny te dzięki swojemu rozbudowanemu systemowi korzeniowemu zatrzymują i filtrują spore ilości wody, zmniejszając jej spływ powierzchniowy. Ogrody deszczowe montowane w gruncie można podzielić na te, których główną cechą jest infiltrowanie wody, czyli szybsze wchłanianie jej do gleby, oraz takie, które magazynują i izolują.		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rekomendowana powierzchnia odwadniana: 0-0,1 km², • Rekomendowana powierzchnia ogrodów: 5-10% odwadnianej zlewni. 		
<i>Korzyści</i>	Biofizyczne: <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, • Magazynowanie wód opadowych, • Zwiększenie ewapotranspiracji (parowania wody z powierzchni pokrytej roślinnością), • Możliwość infiltracji wód do gruntu, • Zwiększenie retencji wody w glebie, • Redukcja zanieczyszczeń • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • Tworzenie nowych ekosystemów i wzrost bioróżnorodności, • Pochłanianie CO₂, • Obniżenie lokalnych temperatur (nowe obszary zielone). 	Ekosystemowe: <ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, • Magazynowanie wód opadowych, • Ochrona bioróżnorodności, • Adaptacja do zmian klimatu (zrównoważenie zaopatrzenia w wodę, zwiększenie odporności na intensywne opady deszczu), • Ochrona przeciwpowodziowa, • Uzupełnianie warstw wodonośnych, • Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, • Redukcja zanieczyszczeń, • Zwiększenie wartości rekreacyjnych, kulturalnych i estetycznych. 	Zgodność z politykami UE: <ul style="list-style-type: none"> • Ramowa Dyrektywa Wodna, • Dyrektywa powodziowa, • Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rekomendowana powierzchnia ogrodów: 5-10% odwadnianej zlewni, • Rekomendowana minimalna szerokość: 3m, • Rekomendowany stosunek długości do szerokości: 2/1, • Zaleca się łagodny spadek terenu w celu zapewnienia retencji, ewapotranspiracji oraz infiltracji, • Wstępne podczyszczanie wód nie jest wymagane. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządca terenu, lokalne władze, organy ochrony środowiska. 		

Proponowane lokalizacje:

- Przedszkole nr 6,
- Zespół Szkół Samorządowych nr 3,
- Osiedle przy ul. Słowackiego.

<i>Rodzaj działania</i>	Zbiorniki detencyjne		
<i>Opis działania</i>	<p>Zbiorniki detencyjne to zbiorniki o niewielkiej pojemności, lokalizowane na ciekach lub w ich sąsiedztwie, przeznaczone do zatrzymywania odpływu z nieprzepuszczalnych powierzchni i umożliwiające redukcję transportowanego przez ciek ładunku. Obiekty te spowalniają odpływ poprzez krótkookresowe retencjonowanie wód wezbraniowych. Baseny detencyjne są to zwykle zbiorniki suche, z wyjątkiem okresów obfitych opadów.</p> <p>Budowa zbiorników włączonych do sieci kanalizacji deszczowej pozwala na odciążenie systemu i zapobiega jego przepełnieniu.</p>		
<i>Zalecenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rekomendowana powierzchnia odwadniana: 0-1,0 km². 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, Magazynowanie wód opadowych, Zwiększenie ewapotranspiracji, Możliwość infiltracji wód do gruntu, Zwiększenie retencji wody w glebie, Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny, fosfor, azot), Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Tworzenie nowych ekosystemów i wzrost bioróżnorodności, Pochłanianie CO₂, Obniżenie lokalnych temperatur (nowe obszary zielone). 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Magazynowanie wód opadowych, Ochrona bioróżnorodności, Adaptacja do zmian klimatu (zrównoważenie zaopatrzenia w wodę, zwiększenie odporności na intensywne opady deszczu), Ochrona przeciwpowodziowa, Uzupełnianie warstw wodonośnych, Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Filtracja zanieczyszczeń, Zwiększenie wartości rekreacyjnych, kulturalnych i estetycznych. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa powodziowa, Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> Głębokość nie większa niż 3m, Płaskie dno zbiornika, Zalecany stosunek długości do szerokości: 2/1 do 5/1, Nachylenie: nie większe niż 1:4, Unikanie lokalizacji zbiorników retencyjnych na obszarach osuwisk lub na szczytach zboczy, 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zarządca terenu, lokalne władze, organy ochrony środowiska. 		

Proponowane lokalizacje:

- Teren przy ul. Zimowskiego,
- Teren przy Miejskim Domie Kultury.

<i>Rodzaj działania</i>	Drzewa w obszarach miejskich		
<i>Opis działania</i>	Drzewa w obszarach miejskich mogą dawać wiele korzyści związanych z estetyką, regulowaniem mikroklimatu miejską hydrologią. Mogą być one również ważnymi dla różnorodności biologicznej refugiami i mogą przyczyniać się do zmniejszania pyłowych zanieczyszczeń powietrza. Drzewa wyłapują opady, a obszar wokół miejskich drzew może mieć także większą zdolność infiltracji niż nieprzepuszczalne nawierzchnie często spotykane w obszarach miejskich: oba zmniejszają ilość opadów, które muszą być przetwarzane przez kanalizację i inne elementy infrastruktury transportu wody.		
<i>Wymagania</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zastosowanie do powierzchni: 0-0,1 km² (skala lokalna). 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, Czasowe magazynowanie odpływu wód, Zwiększenie ewapotranspiracji (parowania wody z powierzchni pokrytej roślinnością), Możliwość infiltracji wód do gruntu, Zwiększenie retencji wody w glebie, Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny), Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Tworzenie nowych ekosystemów i wzrost bioróżnorodności, Pochłanianie CO₂, Obniżenie lokalnych temperatur (nowe obszary zielone). 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Czasowe magazynowanie wody, Ochrona bioróżnorodności, Ochrona przeciwpowodziowa, Adaptacja do zmian klimatu (pochłanianie CO₂), Uzupełnianie warstw wodonośnych, Filtracja zanieczyszczeń, Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Walory rekreacyjne, kulturalne, estetyczne. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa powodziowa, Dyrektywa Siedliskowa i Ptasia, Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> Skala: lokalna (<0,1 km²), Wymagana przestrzeń: uzależniona od wielkości korony drzew, bliskości infrastruktury podziemnej (korzenie drzew), Lokalizacja: w obszarach miejskich, parkach, wzdłuż dróg. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zarządca terenu. 		

Proponowane lokalizacje:

- Cały zurbanizowany obszar Opoczna.

<i>Rodzaj działania</i>	Struktury kontroli przepływu szczytowego		
<i>Opis działania</i>	Struktury kontroli przepływu szczytowego mają na celu zmniejszanie prędkości przepływu w sieciach rowów. Struktury kontroli przepływu szczytowego to stawy służące do ograniczania prędkości, przy której woda wypływa z sieci rowów. Ponieważ struktury spowalniają przepływ wody, przyczyniają się do regulacji osadów i mogą zmniejszać rozmiar szczytów powodziowych. Struktury kontroli przepływu szczytowego mogą mieć ograniczoną żywotność, ponieważ osady ostatecznie wypełniają położony wyżej staw zatrzymujący.		
<i>Wymagania</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zastosowanie do powierzchni: 0-1,0 km². 		
<i>Korzyści</i>	<p>Biofizyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spowolnienie odpływu wód ze zlewni, Czasowe magazynowanie odpływu wód, Możliwość infiltracji wód do gruntu, Redukcja zanieczyszczeń (zawiesiny), Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny, Tworzenie nowych ekosystemów i wzrost bioróżnorodności. 	<p>Ekosystemowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Czasowe magazynowanie wody, Tworzenie korzystnych warunków dla rozwoju ryb (łęgi zapewniają żywność, obniżenie temperatury wody, tworzenie żerowisk), Ochrona bioróżnorodności, Ochrona przeciwpowodziowa, Uzupełnianie warstw wodonośnych, Filtracja zanieczyszczeń, Ograniczenie erozji - zmniejszony transport zawiesiny. 	<p>Zgodność z politykami UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa powodziowa, Dyrektywa Siedliskowa i Ptasia, Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 roku.
<i>Wskazówki techniczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> Skala: lokalna (<0,1 km²), Wymagana przestrzeń: zależy od natężenia przepływu i ukształtowania terenu. 		
<i>Zaangażowani</i>	<ul style="list-style-type: none"> Zarządca terenu. 		

Proponowane lokalizacje:

- Sieć rowów w okolicy Gorzałkowa.

W poniższej tabeli przedstawiono ocenę skuteczności poszczególnych typów działań na spowolnienie i magazynowanie odpływu (magazynowanie wód opadowych, spowolnienie odpływu wód opadowych, magazynowanie wód w ciekach, spowolnienie odpływu wód w ciekach) oraz redukcję odpływu (zwiększenie ewapotranspiracji, zwiększenie infiltracji do gruntu, zwiększenie retencji glebowej). Przyjęto czterostopniową skalę (0 – brak wpływu, 1 – wpływ słaby, 2 – wpływ umiarkowany, 3 – wpływ silny).

Tabela 3 Ocena skuteczności poszczególnych typów działań BZI

Typy rozwiązań zwiększających retencjonowanie wód	Spowolnienie i magazynowanie odpływu				Redukcja odpływu		
	magazynowanie wód opadowych	spowolnienie odpływu wód opadowych	magazynowanie wód w ciekach	spowolnienie odpływu wód w ciekach	zwiększenie ewapotranspiracji	zwiększenie infiltracji	zwiększenie retencji glebowej
Zbiorniki retencyjne i stawy	3	3	0	0	1	3	1
Pasy buforowe	0	3	0	0	2	1	2
Zbiorniki na deszczówkę	1	1	0	0	0	0	0
Powierzchnie przepuszczalne	2	2	0	0	0	2	0
Rowy trawiaste / roślinne	2	3	0	0	2	2	1
Kanały i rowy	1	2	0	0	2	1	0
Ogrody deszczowe	2	2	0	0	3	3	1
Zbiorniki detencyjne	3	3	0	0	2	1	1
Drzewa w obszarach miejskich	2	2	0	0	3	2	2
Struktury kontroli przepływu szczytowego	3	3	1	2	0	1	0

Wytyczne do sporządzania MPZP oraz standardów dokumentów planistycznych

Przyjęte i procedowane na terenie Opoczna odnoszą się bezpośrednio do gospodarki wodami opadowymi. Jako przykładowa: Uchwała Nr XXVI/279/2020 Rady Miejskiej W Opocznie z dnia 30 listopada 2020 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla fragmentu miasta Opoczna położonego przy ul. E. Biernackiego, gdzie w zakresie odprowadzenia wód opadowych lub roztopowych ustala się:

- odprowadzanie wód opadowych lub roztopowych do sieci kanalizacji deszczowej,
- możliwość zagospodarowania wód opadowych lub roztopowych poprzez infiltrację powierzchniową i podziemną do gruntu, poprzez stosowanie systemów rozszczupających, zbiorników odparowujących i retencyjnych, studni chłonnych, odprowadzanie do rowów i kanałów, zgodnie z przepisami odrębnymi,
- zakazuje się zagospodarowywania wód opadowych lub roztopowych na działce w sposób zmieniający stosunki wodne na działkach sąsiednich, zgodnie z przepisami odrębnymi,
- dopuszcza się wykorzystywanie wód opadowych lub roztopowych na cele gospodarcze i przeciwpożarowe,
- obowiązek instalowania separatorów substancji ropopochodnych na odpływach wód opadowych lub roztopowych szczelnie utwardzonych placów postojowych, manewrowych i parkingów, zgodnie z przepisami odrębnymi.

Ograniczenie retencji na obszarach miejskich wynika przede wszystkim z przekształcenia gruntów i ich zabudowie materiałami szczelnymi ograniczającymi możliwość infiltracji wód do gruntu. Zapisy w MPZP przyjęte uchwałami dla wybranych fragmentów miasta wskazują na minimalny odsetek powierzchni biologicznie czynnych jaki musi zostać zachowany przy zabudowie działki. Zwiększenie wymaganego odsetka terenów biologicznie czynnych powinno być wymagane szczególnie w dzielnicach i obszarach gdzie tereny są lub będą zabudowywane w przyszłości (w już zabudowanej części miasta osiągnięcie proponowanych wartości jest już praktycznie niemożliwe).

Pomimo tego, że Opoczno nie kwalifikuje się do tego typu miast, zaleca się stosowanie rekomendacji dla miast od 50 do 100 tys. mieszkańców, wzorowane na opracowaniu A. Burlińskiej z 2013 roku, które przedstawiają się w sposób następujący:

- Centrum: minimalny odsetek powierzchni biologicznie czynnej: 30%,
- Strefa miejska: minimalny odsetek powierzchni biologicznie czynnej: 60%,
- Strefa podmiejska: minimalny odsetek powierzchni biologicznie czynnej: 70%,
- Strefa przemysłowa: minimalny odsetek powierzchni biologicznie czynnej: 20%,

Ponadto w ramach ustaleń dotyczących systemów infrastruktury technicznej zaleca się:

- przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych obowiązuje stosowanie rozwiązań polegających na zagospodarowaniu całości lub części wód w miejscu opadu, w szczególności poprzez gospodarcze wykorzystanie, odparowanie, rozsączanie do gruntu lub retencjonowanie;
- do sieci kanalizacji deszczowej, rowów, zbiorników wodnych, rzek dopuszcza się odprowadzenie, po zastosowaniu rozwiązań spowalniających odpływ, wyłącznie części wód opadowych i roztopowych, których zagospodarowanie nie było możliwe;
- w przypadku braku sieci kanalizacji deszczowej, rowów, zbiorników wodnych, cieków lub rzek, dopuszcza się, po zastosowaniu rozwiązań spowalniających odpływ, odprowadzenie do kanalizacji ogólnospławnej wyłącznie części wód.

Wytyczne dotyczące wykorzystania wody opadowej do celów niekonsumpcyjnych

Realizacja działań z zakresu zagospodarowania wód opadowych wymaga spełniania określonych wymagań prawnych, wynikających z ustaw i rozporządzeń dotyczących prawa budowlanego, wodnego, prawa ochrony środowiska, ochrony przyrody oraz zagospodarowania przestrzennego.

Jednym z proponowanych w koncepcji rozwiązań technicznych, którego uczestnikami mogą być również bezpośrednio mieszkańcy Opoczna, są indywidualne systemy zbierania wód opadowych. Zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) w przypadku instalacji zbiorników podziemnych, rozpoczęcie prac budowlanych będzie wymagało uzyskania pozwolenia na budowę. Ze względu na niewielki stopień złożoności i oddziaływania prac budowlanych, związanych z instalacją zbiornika na wody opadowe Ministerstwo Klimatu i Środowiska w projekcie ustawy o inwestycjach w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy (numer w wykazie prac legislacyjnych UD101) proponuje objęcie budowy zbiorników bezodpływowych na wody opadowe i roztopowe o pojemności do 10 m³ procedurą zgłoszenia robót budowlanych (art. 40 ust. 1 projektu). Dotychczas przepisy te nie zostały jednak wprowadzone.

Wydawaniem pozwoleń na budowę w obrębie Miasta Opoczno, zajmuje się Wydział Administracji Architektoniczno-Budowlanej Starostwa Powiatowego w Opocznie. W przypadku inwestycji polegających na zainstalowaniu zbiorników nadziemnych, niezwiązanych trwale z gruntem (beczki, cysterne), realizacja inwestycji nie wymaga uzyskania pozwolenia ani zgłoszenia zamiaru budowy.

Zgodnie z aktualnym ustawodawstwem wody opadowe nie są ściekami, w związku z czym, nie stosuje się przepisów dot. nieczystości ciekłych, a zbiornik na deszczówkę może być zlokalizowany w dowolnym miejscu na działce. Wyjątek stanowią zbiorniki gromadzące wody opadowe z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych i baz transportowych. W tym przypadku należy zwrócić uwagę na normy jakie należy spełniać przy ewentualnym odprowadzeniu zanieczyszczonych wód opadowych do wód lub do ziemi

określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r.¹¹ Zgodnie z wytycznymi tego rozporządzenia wody opadowe nie mogą zawierać więcej niż 100 mg/l zawiesiny ogólnej oraz maksymalnie 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych. Oznacza to, że w przypadku odprowadzenia namiarowych wód opadowych ze zbiornika retencyjnego, należy zamontować separator substancji ropopochodnych do wstępnego oczyszczenia odprowadzanych wód. W celu zapewnienia możliwości ponownego wykorzystania wód opadowych z terenów zanieczyszczonych, zalecane jest instalowanie systemów podczyszczania bezpośrednio przed zbiornikiem retencyjnym.

Należy także pamiętać, że wody opadowe zebrane z powierzchni niezanieczyszczonych (powierzchnie dachowe, tereny zielone) również mogą charakteryzować się podwyższoną koncentracją zawiesiny oraz wykazywać zanieczyszczenie mikrobiologiczne. Z tego względu bez odpowiedniego uzdatnienia, wody te nie nadają się do celów pitnych i sanitarnych. Na obszarach gdzie do ogrzewania wykorzystuje się kotły na węgiel i drewno, w okresach zimowych dochodzi także problem zanieczyszczenia wód odpadowych wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (pochodzące ze spalania paliw). Związki te mają właściwości toksyczne i rakotwórcze. Z tego względu wody opadowe bez odpowiedniego uzdatnienia mogą być wykorzystane wyłącznie do takich celów jak:

- nawadniania upraw i terenów zielonych,
- spłukiwania toalet i prania,
- prac porządkowych w budynkach i ich otoczeniu.

W przypadku wykorzystania wody opadowej w instalacjach domowych, z których woda jest odprowadzana do kanalizacji, należy zgłosić instalację do zarządcy sieci, w celu opomiarowania takiej instalacji.

Alternatywny sposobem gromadzenia wód opadowych i roztopowych jest budowa powierzchniowych zbiorników wodnych. W tym zakresie prawo budowlane nie nakłada konieczności uzyskania pozwolenia oraz zgłoszenia w przypadku budowy:

- przydomowych basenów i oczek wodnych o powierzchni do 50 m²,

¹¹ Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego

- stawów i zbiorników wodnych o powierzchni nieprzekraczającej 500 m² i głębokości nieprzekraczającej 2 m od naturalnej powierzchni terenu przeznaczonych wyłącznie na cele gospodarki leśnej i położonych na gruntach leśnych Skarbu Państwa, z wyjątkiem sytuowanych na obszarze Natura 2000,
- stawów i zbiorników wodnych o powierzchni nieprzekraczającej 1000 m² i głębokości nieprzekraczającej 3 m, położonych w całości na gruntach rolnych.

W przypadku stawów i zbiorników wodnych o powierzchni przekraczającej 1000 m² i nieprzekraczającej 5000 m² oraz głębokości nieprzekraczającej 3 m, położonych w całości na gruntach rolnych wymagane jest zgłoszenie zamiaru budowy. Realizacja inwestycji w zakresie budowy zbiorników o większych rozmiarach wymaga uzyskania pozwolenia na budowę.

W zakresie wymagań wynikających z Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. 2017 poz. 1566) budowa zbiorników o powierzchni przekraczającej 5000 m² i głębokości przekraczającej 3 m od naturalnej powierzchni terenu, wymagają uzyskania pozwolenia wodnoprawnego. Mniejsze stawy i zbiorniki wodne, których zasięg nie wykracza poza granice terenu, którego inwestor jest właścicielem objęte są procedurą zgłoszenia wodno-prawnego. Należy jednak pamiętać, że w tej sytuacji obiekty te nie mogą być napełniane w ramach usług wodnych. Na pobór wód powierzchniowych i podziemnych wykraczający poza zwykłe korzystanie z wód wymagane jest uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego. Uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego niezbędne jest także na wykonanie urządzeń wodnych służących do wprowadzania wody opadowej do wód powierzchniowych, ziemi lub do urządzeń wodnych. Procedura ta dotyczy zatem wszystkich rozwiązań technicznych (wylotów) odprowadzających nadmiar wód deszczowych z systemów retencyjnych (zbiorniki, podziemne, naziemne, powierzchniowe) do wód powierzchniowych, do ziemi (np. poprzez studnie drenażowe) oraz rowów i urządzeń kanalizacyjnych.

Należy także zwrócić uwagę, że zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się przedsięwzięcia polegające na:

- realizacji zbiorników wodnych lub stawów na terenie gruntów rolnych, o powierzchni nie mniejszej niż 0,5 ha, na terenach gruntów innych niż orne znajdujących się na obszarach objętych formami ochrony przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody,

- realizacji stawów (zbiorników powierzchniowych) o głębokości nie mniejszej niż 3 m, innych niż wymienione powyżej.

Do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się także urządzenia lub zespoły urządzeń umożliwiające sztuczne zasilanie wód podziemnych, o wydajności nie mniejszej niż 10 m³ na godzinę (studnie drenażowe).

Zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717) zmiana zagospodarowania terenu mająca na celu zwiększenie retencji terenu poprzez budowę zbiornika powierzchniowego lub wprowadzenie nowych terenów zielonych, musi być zgodna z zapisami miejscowego planu zagospodarowania (MPZP). Na terenach nie objętych aktualnym MPZP, inwestycje w tym zakresie realizowane są w oparciu o decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu lub decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego (Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami Dz. U. 1997 Nr 115 poz. 741).

Należy także zwrócić uwagę, że uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach może być wymagane w przypadku zmiany lasu lub innego gruntu o zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha pokrytego roślinnością leśną – lub nieużytku na użytek rolny lub wylesienie mające na celu zmianę sposobu użytkowania terenu (np. pod budowę zbiornika retencyjnego):

- jeżeli dotyczy lasów łęgowych, olsów lub lasów na siedliskach bagiennych,
- jeżeli dotyczy enklaw pośród użytków rolnych lub nieużytków,
- na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1–5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody,
- w granicach administracyjnych miast.

W przypadku realizacji inwestycji związanych z instalacją zastawek i progów mających na celu ograniczenie odpływu wód oraz podniesienie poziomu wód gruntowych w okresie suszy, zgodnie z zapisami prawa budowlanego nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę, natomiast wymaga zgłoszenia, budowa obiektów budowlanych piętrzących wodę i upustowych o wysokości piętrzenia poniżej 1 m poza śródlądowymi drogami wodnymi oraz poza obszarem parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych oraz ich otulin.

Zgodnie z art. 395 ust. 11 ustawy z 20.07.2017 r. Prawo wodne – pozwolenia wodnoprawnego albo zgłoszenia wodnoprawnego, nie wymaga zatrzymywanie wody w rowach, jeżeli zasięg oddziaływania nie wykracza poza granice terenu, którego podmiot realizujący przedsięwzięcie jest właścicielem, lub terenu znajdującego się w zasięgu oddziaływania, gdy realizujący posiada uprzednią pisemną zgodę właścicieli gruntów objętych oddziaływaniem na zatrzymywanie wody w rowach. Ustawowe zwolnienie z obowiązku uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na tego typu korzystanie z wód nie jest jednocześnie zwolnieniem z obowiązku uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie urządzeń wodnych służących do tego korzystania (Art. 389. ust 6. tej ustawy).

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko budowle piętrzące należą do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko:

- na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody,
- jeżeli piętrzenie dotyczy cieków naturalnych, na których nie ma budowli piętrzących,
- jeżeli w promieniu mniejszym niż 5 km na tym samym cieku lub cieku z nim połączonym znajduje się inna budowla piętrząca,
- do wysokości piętrzenia wody nie mniejszej niż 1 m.

Zgodnie z powyższym procedura oddziaływania na środowisko nie obejmuje inwestycji polegających na zabudowie zastawek o wysokości piętrzenia nie przekraczających 1 m, zlokalizowanych na rowach, które położone są poza obszarami objętymi ochroną prawną.

Rekomendacje rozwiązań systemowych

Działania konserwacyjne

Celem prawidłowego utrzymania elementów zwiększających retencję wód opadowych oraz zmniejszenie zagrożeń spowodowanych podtopieniami należy prowadzić działania konserwacyjne na istniejących obiektach i urządzeniach. Wskazuje się trzy główne kierunki działań:

- uporządkowanie i konserwację rowów i koryt rzecznych,
- inwentaryzację i konserwację infrastruktury kanalizacyjnej,
- monitoring i konserwację planowanych obiektów błękitno-niebieskiej infrastruktury.

Koryta rzek i rowów należy oczyszczać ze wszelkich przedmiotów utrudniających naturalny przepływ wód – śmieci, konarów ale również wyraźnych łach namułów powstałych w wyniku odprowadzania wód opadowych oraz oczyszczonych i nieoczyszczonych ścieków komunalnych. Brzegi koryt należy utrzymywać w stanie, który nie będzie powodował spiętrzenia wody w korycie i utrudniania przepływu.

Rowy odprowadzające wodę powinny być utrzymane w stanie umożliwiającym ich swobodny ale powolny przepływ stąd ważne jest ich wykaszanie, a przynajmniej usuwanie zakrzewień w korytach. Zniszczone, zasypane, niedrożne rowy powinny zostać odtworzone.

Istniejące umocnienia brzegów należy zinwentaryzować oceniając ich stan i w razie potrzeby wykonać działania naprawcze. W miejscach narażonych na wzmożoną erozję brzegów, szczególnie na obszarach silnie zurbanizowanych, należy wykonać umocnienia – stosując w miarę możliwości rozwiązania przyjazne środowisku przyrodniczemu.

W obrębie zalewu opoczyńskiego i ewentualnie nowych zbiorników należy wprowadzić roślinność szuwarową, a w dalszej kolejności prowadzić okresowe (raz na kilka lat) wykaszanie roślinności szuwarowej wraz ze zebraniem i zagospodarowaniem biomasy. W celu ograniczenia procesu kumulacji osadów dennych i wypływania się zbiornika należy wypracować także harmonogram usuwania ze zbiornika roślinności zanurzonej. Ilość i częstotliwość usuwania tej roślinności zależna będzie od ładunku związków biogenych dopływających do zbiornika. W przypadku zbiorników zarybionych usuwanie roślinności powinno odbywać się pod koniec

okresu wegetacyjnego, poza okresem tarliskowym dla ryb i przy pomocy dostosowanych do lokalnych warunków urządzeń. Pozyskana materia organiczna może służyć jako materiał roślinny w rekultywacji innego zbiornika wodnego lub do wytworzenia nawozu organicznego.

Po wytworzeniu złożonych układów roślinności wodno-błotnej i utrzymywaniu się stałego poziomu wody w zbiorniku można rozpocząć w jego obrębie prowadzenie zrównoważonej gospodarki wędkarskiej. Zbiornik w niewielkiej ilości zarybić należy gatunkami drapieżnymi i krajowymi gatunkami karpiowatych (zwłaszcza lin i karaś). Wyklucza się wpuszczanie karpa, amura lub tołpygi, ponieważ gatunki te przyczyniają się do niszczenia roślinności wodno-błotnej i nasilenia procesów eutrofizacji zbiornika.

Inwentaryzacja infrastruktury kanalizacyjnej wiąże się z okresowym przeglądem i oceną stanu rurociągów odprowadzających wody opadowe, ocenę stanu pracy systemu, przegląd wylotów rurociągów do odbiorników.



Rysunek 37 Wylot W5 w rejonie ul. S. Kowalskiego

Kraty montowane w przepustach należy bezwzględnie utrzymywać w stanie niepowodującym utrudnień w przepływie wód. Należy monitorować i porządkować wszystkie wyloty kanalizacyjne do rzek i ziemi pod względem ich stanu technicznego (Rysunek 37). W razie konieczności należy dążyć do przebudowy zniszczonych i zalanych wylotów powodujących cofkę wód z odbiornika do kanalizacji deszczowej, a w przypadku nisko usytuowanych wylotów zamontować klapy zwrotne.

Wpływ wód opadowych na jakość wód powierzchniowych

Położenie Opoczna oraz waga jaką mają doliny rzeczne Węglanki i Drzewiczki oraz Zalew Opoczno dla przestrzeni miasta powoduje, że podczas budowy systemu gospodarki wodami opadowymi szczególnie na te elementy należy zwrócić uwagę. Duży udział terenów rolniczych oraz ogródków działkowych, presja rekreacyjna, częściowo nieuporządkowana gospodarka ściekami komunalnymi powodują ryzyko przedostawania się do wód powierzchniowych zanieczyszczeń, w tym substancji biogennych. Proces wymywania zanieczyszczeń jest szczególnie intensywny podczas intensywnych opadów. Najbardziej widoczny wpływ objawia się w niewielkich zbiornikach wodnych, o ograniczonym przepływnie – jak w przypadku Zalewu w Opocznie. Jego dalsze wykorzystanie zależało będzie od stanu zbiornika, w tym poprzez zapobiegnięcie procesowi eutrofizacji. W oparciu o wyniki badań w zakresie funkcjonowania zbiorników wodnych oraz przekłady w zakresie udanych projektów ich rewitalizacji, wytyczne w zakresie gospodarowania tego typu obiektami można ująć w następujących rekomendacjach dotyczących zagospodarowania wód opadowych:

- W celu zapewnienia dobrej jakości wód niezbędne jest podjęcie wszelkich możliwych działań pozwalających na ograniczenie dopływu substancji biogennych do zbiornika wraz ze spływem powierzchniowym oraz poprzez systemy kanalizacyjne.
- W celu zwiększenia odporności zbiornika na procesy eutrofizacji należy wspomagać rozwój roślinności zanurzonej i brzegowej.
- W miarę możliwości zapewnić ciągłość roślinnej strefy buforowej nad brzegami (wyjątek: plaże, przystanie, pomosty, kładki).

- Szatę roślinną stref nadbrzeżnych i pozostałej części terenu urządzić z zaadaptowaniem części już istniejących zasobów, a dobór roślin ograniczyć do gatunków rodzimych dostosowanych do warunków miejsca, łącząc funkcję użytkową, estetyczną, biocenotyczną i ochronę przed zanieczyszczaniem wody.
- Ograniczać stosowanie nawozów dla urządzenia bądź utrzymania zieleni, w ogóle nie stosować w strefie buforowej.
- Stosować systemy retencjonująco-podczyszczające wody opadowe jeszcze w górnych fragmentach zlewni.

Obecnie w Opocznie nie funkcjonują obiekty do retencjonowania i podczyszczania wód opadowych, brzegi rzek, a zwłaszcza Zalewu pozbawione są stref buforowych. Zidentyfikowano również ślady ścieków komunalnych w wylotach kanalizacji deszczowej odprowadzających wody opadowe bezpośrednio do rzek.



Działania organizacyjne

W pierwszej kolejności należy dążyć do konsensusu i wypracowania wspólnej polityki zwiększania zdolności retencyjnej obszaru Opoczna wraz z wszystkimi podmiotami związanymi z zarządzaniem i korzystaniem z zasobów wodnych jak również przestrzeni miasta oraz odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo przeciwpowodziowe na terenie miasta:

- Administracją samorządową,
- Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie – Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej w Warszawie oraz Zarządem Zlewni w Piotrkowie Trybunalskim,
- Podmiotami użytkującymi obszary rolne,
- Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej,
- Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej w Opocznie,
- Strażą Pożarną i Centrum Zarządzania Kryzysowego,
- Mieszkańcami.

Wśród zalecanych działań organizacyjnych należy wymienić:

- powołanie stałego zespołu ds. gospodarowania wodami opadowymi,
- inwentaryzację i ujednoczenie danych nt. gospodarowania zasobami wodnymi w zlewni,
- budowę spójnego systemu retencjonowania wód i zarządzania gospodarką wodami opadowymi obejmującego infrastrukturę, stacje monitoringowe, system sterowania pracą zbiorników retencyjnych oraz procedury dla zarządzającego,
- opracowanie procedur działań dla współpracujących podmiotów i centrów zarządzania kryzysowego w okresie zarządzania kryzysowego,
- uporządkowanie gospodarki wodami deszczowymi na terenie miasta i wdrożenie do polityki systemu planowania przestrzennego,
- wypracowanie wspólnego planu działań naprawczych w zlewniach najbardziej narażonych na negatywne skutki opadów nawałnych.

Jednocześnie zwraca się uwagę na właściwe przygotowanie do wskazanych powyżej działań organizacyjnych poprzez:

- przeprowadzenie szczegółowych inwentaryzacji systemów kanalizacji deszczowej, szczególnie na tych terenach gdzie brak jest dokładnego rozeznania. Inwentaryzacja powinna być przeprowadzona wraz z pomiarami geodezyjnymi i dostępnymi technikami wizyjnymi. Szczegółowe rozeznanie sieci kanalizacji deszczowej jest niezbędne do planowania działań w zakresie retencji kanałowej i zbiorników rurowych na kanalizacji deszczowej.
- dokonanie inwentaryzacji wszelkich przestrzeni mogących zostać wykorzystanych na gromadzenie wód opadowych (np. na terenach przemysłowych lub nieużytkowanych), a następnie przygotowanie koncepcji włączenia ich w system retencjonowania wód deszczowych.



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Koncepcja opracowana została przez zespół

Zakładu Ochrony Wód
Głównego Instytutu Górnictwa
w Katowicach



we współpracy z przedstawicielami:

Urzędu Miejskiego w Opocznie



Zadanie finansowane w ramach projektu POPT.03.01.00-00-0239/18 „Opoczno - opracowanie dokumentacji w ramach wsparcia rozwoju miast POPT 2014 -2020”, który jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020

Opoczno, 2023