Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej

Rzeczpospolita Polska

Dofinansowane przez Unię Europejską



MPA

· Chełm ·

MIEJSKI PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU DLA MIASTA CHEŁM

Koncepcja zagospodarowania wód

Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej

Rzeczpospolita Polska

Dofinansowane przez Unię Europejską

Wykonawca:

LEMITOR Ochrona Środowiska
Sp. z o.o.
ul. Jana Długosza 40
51-162 Wrocław

Zespół autorski:

mgr inż. Przemysław Lewicki
dr Paweł Binkiewicz
dr inż. Krzysztof Papuga
mgr inż. Dominika Sobocińska
mgr Agata Gudek
mgr inż. Katarzyna Stadnik
mgr Zuzanna Szymków
mgr inż. Joanna Woźniak
inż. Ewelina Zajda

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW 3
1. WSTĘP 4
2. METODYKA 5
3. CELE I ZAŁOŻENIA KONCEPCJI ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH 5
4. OBSZARY ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH 6
4.1. Ocena ukształtowania terenu pod kątem kierunków spływu i miejsc akumulacji wód opadowych 6
4.2. Sieć kanalizacji deszczowej 7
4.3. Lokalizacja podtopień 7
4.4. Ocena zdolności retencyjnych i stopnia uszczelniania powierzchni 11
5 KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OGRANICZANIA RYZYKA PODTOPIEŃ I ZWIĘKSZANIA RETENCJI WÓD OPADOWYCH 13
6 ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH 20
7 PODSUMOWANIE 25

WYKAZ SKRÓTÓW

MPA	Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Chełm
KM PSP	Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej
BDOT10k	Baza danych obiektów topograficznych

1. WSTĘP

W obliczu nasilających się zmian klimatu, objawiających się coraz częstszymi ulewami o charakterze nawalnym oraz wydłużającymi się okresami suszy, miasto Chełm stoi przed koniecznością wdrożenia spójnych i nowoczesnych rozwiązań w zakresie gospodarowania wodami opadowymi. Zjawiska te w sposób bezpośredni wpływają na lokalny bilans wodny oraz funkcjonowanie ekosystemów, w tym szczególnie cennej przyrodniczo doliny rzeki Uherki. Gwałtowne opady mogą prowadzić do przeciążania miejskiej infrastruktury odwadniającej, co na obszarach o zwartej zabudowie i dużej ilości powierzchni nieprzepuszczalnych skutkuje lokalnymi podtopieniami oraz stratami materialnymi. Specyfika Chełma, w tym jego unikalne podłoże kredowe oraz zróżnicowane ukształtowanie terenu, wymaga indywidualnego podejścia do planowania systemów odwodnienia, które z jednej strony ochronią miasto przed zalewaniem, a z drugiej zapobiegną nadmiernemu osuszaniu gruntu i obniżaniu się poziomu wód podziemnych.

Zgodnie z obowiązującym Prawem wodnym, wody opadowe i roztopowe mogą być kierowane do rzek lub bezpośrednio do gruntu, o ile spełnione są wymagania ochrony środowiska. Przepisy dopuszczają zrzuty z kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej, pod warunkiem że nie powodują one pogorszenia stanu wód powierzchniowych. Jednocześnie strategiczne działania planowane na poziomie krajowym i unijnym zakładają szeroki rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz promowanie rozwiązań opartych na procesach naturalnych. Wskazuje się, że zwiększenie zdolności terenów miejskich do zatrzymywania deszczówki stanowi dziś kluczowe narzędzie ograniczania skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych. Takie podejście pozwala na odciążenie tradycyjnych systemów kanalizacji i kolektorów, które w obecnych warunkach klimatycznych coraz częściej okazują się niewydolne.

Szczególnie istotne w koncepcji jest zatrzymywanie jak największej ilości opadu bezpośrednio w miejscu jego wystąpienia. Jest to priorytet zwłaszcza dla uszczelnionych terenów w centrum miasta, dużych parkingów oraz gęsto zabudowanych osiedli mieszkaniowych, gdzie każda dodatkowa ilość wód opadowych odprowadzona do kanalizacji zwiększa ryzyko awarii systemu. Dopiero nadmiar wód, którego nie uda się zagospodarować lokalnie, powinien być kierowany do dalszych elementów systemu, takich jak zbiorniki retencyjne z możliwością wsiąkania wody w grunt, muldy chłonne czy rozwiązania sprzyjające spowalnianiu odpływu. Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu, kluczowy jest rozwój rozproszonych form retencji oraz systematyczne zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych, które umożliwiają naturalną infiltrację.

Opracowanie to zakłada, że nowoczesne gospodarowanie wodami opadowymi to nie tylko kwestia techniczna, ale także element budowania wysokiej jakości przestrzeni publicznej. Wprowadzenie roślinności retencyjnej, ogrodów deszczowych czy nowoczesnych nawierzchni przepuszczalnych nie tylko chroni infrastrukturę, ale również poprawia mikroklimat Chełma, obniża temperaturę w upalne dni i zwiększa estetykę otoczenia. Dzięki takiemu podejściu miasto staje

się bardziej odporne na zagrożenia naturalne, a jednocześnie bardziej przyjazne dla mieszkańców, łącząc wymogi bezpieczeństwa hydrologicznego z dbałością o ochronę lokalnych zasobów przyrody i zrównoważony rozwój urbanistyczny.

2. METODYKA

Przyjęta w opracowaniu metodyka opiera się na analizie rzeczywistych uwarunkowań przestrzennych i hydrologicznych miasta Chełm. Podstawowym narzędziem wykorzystanym do oceny rzeźby terenu był Numeryczny Model Terenu udostępniony przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Pozwolił on na identyfikację zróżnicowania wysokościowego miasta. Równolegle, korzystając z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k), przeanalizowano stopień uszczelnienia powierzchni. Umożliwiło to wyodrębnienie stref o najwyższym ryzyku gwałtownego spływu wód, takich jak historyczne centrum, osiedla wielorodzinne oraz wschodnie tereny przemysłowe i komunikacyjne.

Przeanalizowano lokalizację miejskiej sieci kanalizacji deszczowej, wskazując jednocześnie ciągi komunikacyjne pozbawione systemów odwadniających we wschodniej, południowo-zachodniej i północnej części miasta. Aby precyzyjnie wyznaczyć lokalizacje najbardziej narażone na zalania, pozyskano i przeanalizowano szczegółowe dane z Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Chełmie. Analiza 58 interwencji z lat 2020–2024 (dotyczących głównie zalanych piwnic, garaży i ulic) pozwoliła na przedstawienie lokalizacji o największej podatności na zalania.

Ostatnią częścią koncepcji było określenie kierunków działań oraz preferowanych sposobów zagospodarowania wód opadowych. Działania są spójne z tymi, wyznaczonymi na potrzeby MPA natomiast podstawą zagospodarowania wód opadowych stanowiła Koncepcja zazieleniania miasta opracowanej na potrzeby Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu oraz Koncepcja odprowadzania wód opadowych dla Miasta Chełm.

3. CELE I ZAŁOŻENIA KONCEPCJI ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH

Celem dokumentu jest określenie ram i strategicznych kierunków gospodarowania wodami opadowymi oraz roztopowymi na terenie miasta Chełm, w obliczu nasilających się zmian klimatu, przejawiających się coraz częstszymi nawalnymi opadami i wydłużającymi się okresami suszy. Opracowanie obejmuje analizę lokalnych uwarunkowań przestrzennych, hydrologicznych i infrastrukturalnych, w tym ukształtowania terenu, funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej, lokalizacji podtopień oraz stopnia uszczelnienia powierzchni. Pozwala to na precyzyjną identyfikację obszarów problemowych oraz ocenę potencjału retencyjnego miasta.

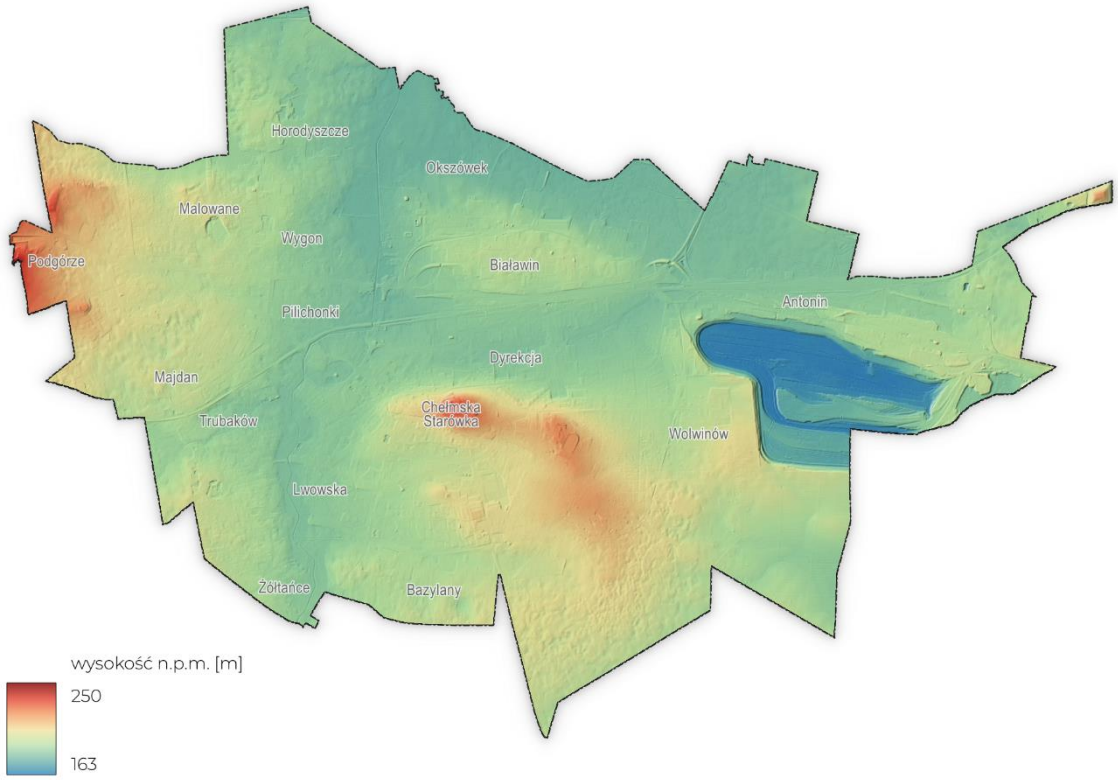
Koncepcja dąży do wypracowania spójnego podejścia do zarządzania wodami opadowymi, opartego na zasadzie maksymalnego zatrzymywania opadu w miejscu jego wystąpienia. Ograniczenie szybkiego spływu powierzchniowego sprzyja bezpośredniemu odciążeniu istniejącej infrastruktury odwadniającej. Dokument

tworzy jednocześnie podstawy do racjonalnego planowania przyszłych działań inwestycyjnych i lepszego dostosowania układu odwodnienia do specyficznych uwarunkowań środowiskowych. Pełni on funkcję analityczno-koncepcyjną, wytyczając strategiczne kierunki zarządzania zasobami wodnymi w sposób minimalizujący negatywne skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych.

4. OBSZARY ZAGOSPODAROWANIA WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH

4.1. Ocena ukształtowania terenu pod kątem kierunków spływu i miejsc akumulacji wód opadowych

Rzeźba terenu Chełma charakteryzuje się wyraźnym zróżnicowaniem wysokościowym, co wynika z położenia miasta na styku Pagórów Chełmskich i Obniżenia Dubieńskiego. Najwyższe punkty terenu, osiągające około 250 m n.p.m., znajdują się w centralnej oraz zachodniej części miasta, tworząc charakterystyczne wzniesienia kredowe. Dominującym elementem jest Góra Chełmska (Góra Zamkowa), która stanowi historyczny i topograficzny rdzeń obszaru, wyraźnie odcinając się od otaczających ją niżej położonych terenów. W zachodniej części, w rejonie Podgórza, widoczne jest kolejne znaczące wyniesienie terenu. Przeciwwagą dla tych wzniesień są obszary obniżeń, gdzie wysokość spada do około 163 m n.p.m., szczególnie w północnej i wschodniej części miasta, co wiąże się z doliną rzeki Uherki oraz terenami podmokłymi. Wyraźną antropogeniczną formą w rzeźbie jest rozległe zagłębienie we wschodniej części miasta, będące wynikiem eksploatacji złóż kredy w wyrobisku kopalni.



Rysunek 1 Rzeźba terenu miasta Chełm

4.2. Sieć kanalizacji deszczowej

Miasto posiada stosunkowo dobrze rozbudowany system kanalizacji deszczowej. Łączna długość sieci kanalizacji deszczowej w Chełmie wynosi 141,18 km. Niektóre zabudowane części miasta są pozbawione infrastruktury do odprowadzania wód opadowych. Dotyczy to w szczególności ciągów komunikacyjnych we wschodniej, południowo zachodniej i północnej części miasta. Kanalizacja deszczowa jest najbardziej rozwinięta w zlewniach w południowo-wschodniej części miasta. Największy udział w istniejącej sieci ma kanalizacja o średnicy 300 mm co stanowi prawie 30 %. Ponad 14,7 km sieci kanalizacyjnej jest o średnicy nie mniejszej niż 1000 mm.

4.3. Lokalizacja podtopień

Na terenie miasta Chełm występują cykliczne incydenty podtopień o charakterze lokalnym, związane głównie z intensywnymi opadami atmosferycznymi oraz ograniczoną przepustowością infrastruktury kanalizacyjnej i melioracyjnej. Szczegółowe informacje zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1 Zestawienie danych o podtopieniach w latach 2020-2024[1]

Lp	Rok	Miesiąc	Ulica	Rodzaj zdarzenia
1.	2024	sierpień	Witolda Lutosławskiego	Zalanie piwnicy/garażu
2.			Aleja Armii Krajowej	Zalana ulica/droga
3.			Ogrodowa	Utrudnienia/pojazdy
4.			Lwowska	Zalanie piwnicy/garażu
5.			Rusałki	Zalanie budynku/lokalu
6.		lipiec	Synów Pułku	Zalanie budynku/lokalu
7.			1 Pułku Szwoleżerów	Zalanie piwnicy/garażu
8.			1 Pułku Szwoleżerów	Zalanie piwnicy/garażu
9.			Synów Pułku	Zalanie budynku/lokalu
10.			Zawadówka	Zalana ulica/droga
11.			Lubelska	Zalana ulica/droga
12.			Rejowiecka	Zalanie posesji/terenu
13.		styczeń	Bursztynowa	Zalana ulica/droga
14.			Budowlana	Zalanie piwnicy/garażu
15.			Budowlana	Zalanie posesji/terenu
16.			Budowlana	Zalana ulica/droga
17.	2023	lipiec	Wołyńska	Zalanie piwnicy/garażu
18.			Rampa Brzeska	Utrudnienia/pojazdy
19.			Spółdzielcza	Zalana ulica/droga
20.			Stefana Czarnieckiego	Zalanie budynku/lokalu
21.		czerwiec	Budowlana	Zalanie piwnicy/garażu
22.			Majdan	Zalanie piwnicy/garażu
23.			Lubelska	Zalana ulica/droga
24.			Rejowiecka	Zalanie budynku/lokalu
25.			Rejowiecka	Zalanie piwnicy/garażu
26.			Włodawska	Zalanie biura
27.		maj	Pszenna	Zalanie posesji/terenu
28.			Miernicza	Zalanie piwnicy/garażu
29.			Rusałki	Zalanie piwnicy/garażu
30.			Wodna	Zalanie piwnicy/garażu
31.			Wygon	Zalanie piwnicy/garażu
32.			Jagiellońska	Zalanie piwnicy/garażu
33.			Wygon	Zalanie piwnicy/garażu
34.			Kąpieliskowa	Zalanie piwnicy/garażu

[1] Dane udostępnione przez KM PSP w Chełmie

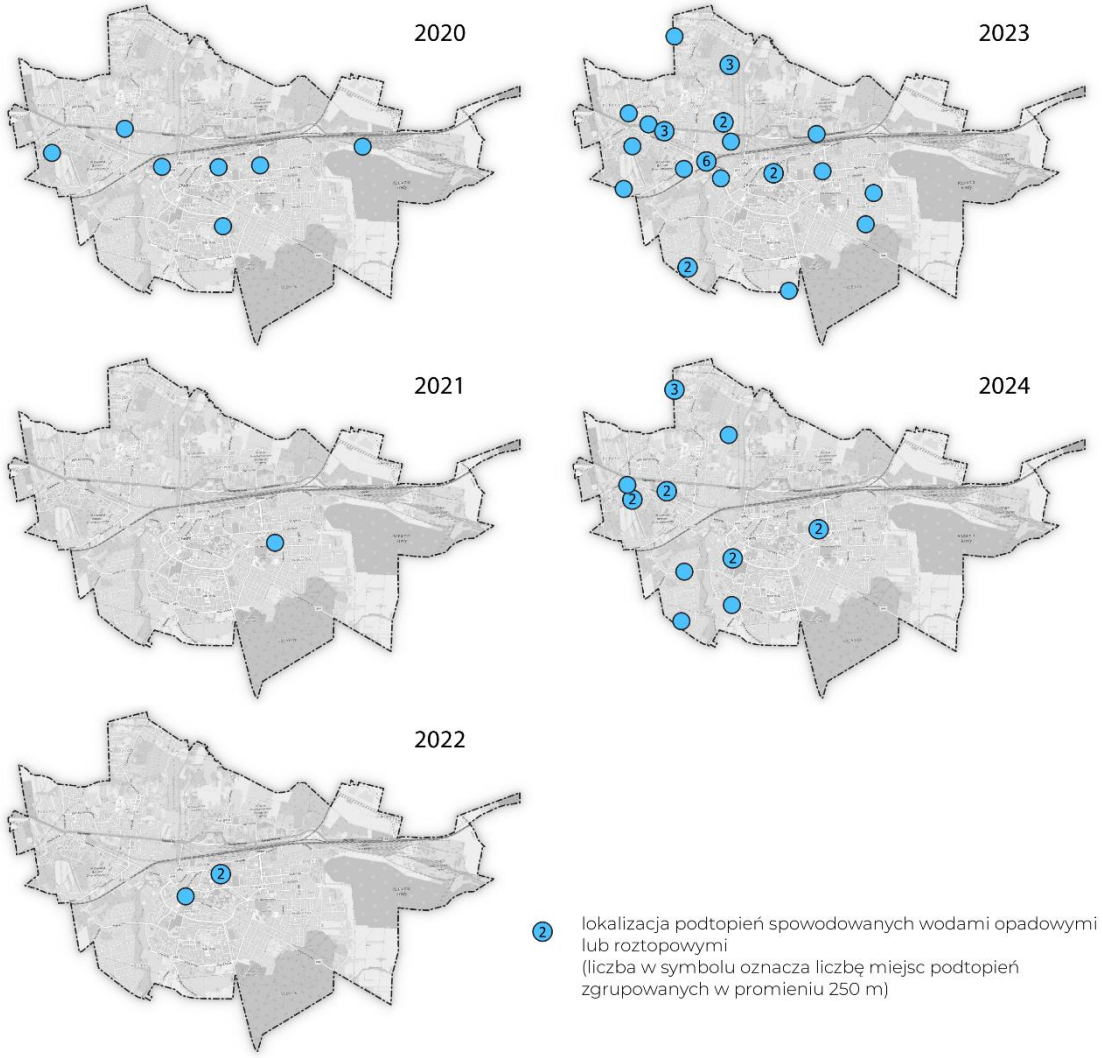
Lp	Rok	Miesiąc	Ulica	Rodzaj zdarzenia
35.			Lubelska	Zalanie piwnicy/garażu
36.			Łowiecka	Zalanie budynku/lokalu
37.			Synów Pułku	Zalanie piwnicy/garażu
38.			Kąpieliskowa	Zalanie piwnicy/garażu
39.			Rejowiecka	Zalanie posesji/terenu
40.			Bazylany	Zalanie piwnicy/garażu
41.			Lubelska	Zalana ulica/droga
42.		kwiecień	Aleja Armii Krajowej	Zalana ulica/droga
43.		styczeń	Żabia	Zalanie piwnicy/garażu
44.			Bursztynowa	Zalana ulica/droga
45.			Bursztynowa	Zalanie posesji/terenu
46.			Bursztynowa	Zalanie budynku/lokalu
47.			Trubakowska	Zalanie piwnicy/garażu
48.	2022	październik	Lubelska	Zalanie piwnicy/garażu
49.			Starościńska	Zalanie piwnicy/garażu
50.			Spółdzielcza	Utrudnienia/pojazdy
51.	2021	maj	Stefana Batorego	Wypompowywani wody
52.	2020	lipiec	Spółdzielcza	Zalana ulica/droga
53.			Wojsławicka	Zalana ulica/droga
54.			aleja marszałka Józefa Piłsudskiego	Zalanie piwnicy/garażu
55.		czerwiec	Rejowiecka	Zalanie piwnicy/garażu
56.			Browarna	Wypompowywanie wody
57.			Fabryczna	Zalanie piwnicy/garażu
58.		kwiecień	Zachodnia	Zalanie piwnicy/garażu

W latach 2020–2024 odnotowano łącznie 58 zdarzeń dotyczących podtopień na terenie miasta. Zdarzenia te obejmowały różne obiekty i lokalizacje, przy czym w części miejsc były wielokrotnie prowadzone interwencje. Największą grupę zgłoszeń stanowiły przypadki zalania piwnic i garaży, w drugiej kolejności to zalania ulic i dróg. Pozostałe zdarzenia dotyczyły zalania budynków, lokali oraz terenów posesji. Dane pokazują, że zgłaszane incydenty obejmowały zarówno infrastrukturę podziemną budynków, jak i powierzchnie nadziemne. Zdarzenia rejestrowano na wielu ulicach, przy czym kilka lokalizacji wyróżnia się częstotliwością występowania. Najwięcej zgłoszeń pochodziło z ulic Rejowieckiej oraz Lubelskiej, gdzie odnotowano po pięć przypadków. Kolejne pod względem liczby wpisów były ulice Bursztynowa i Budowlana, z czterema zgłoszeniami każda. Trzykrotnie występowały ulice

Spółdzielcza i Synów Pułku, natomiast pozostałe lokalizacje pojawiały się pojedynczo lub dwukrotnie.

Rozkład miesięczny zgłoszeń nie jest równomierny. Najwięcej przypadków odnotowano w maju, w którym zgłoszono 16 zdarzeń. Kolejnym miesiącem pod względem liczby incydentów był lipiec z 14 interwencjami. W styczniu i czerwcu zarejestrowano po dziewięć zgłoszeń. W sierpniu odnotowano pięć przypadków, a w kwietniu – dwa. W październiku odnotowano trzy zgłoszenia. W pozostałych miesiącach, takich jak luty, marzec, wrzesień, listopad i grudzień, nie odnotowano żadnych zdarzeń. Podtopienia pojawiały się wyraźnie częściej w maju i czerwcu, natomiast duża część okresu pozostawała bez zgłoszeń. Liczba rejestrowanych zdarzeń zmieniała się także pomiędzy poszczególnymi latami. Najwięcej zgłoszeń wystąpiło w roku 2023, w którym zanotowano 31 przypadków. W roku 2024, według dostępnych danych, odnotowano 16 zdarzeń. W latach wcześniejszych liczba zgłoszeń była niższa: 7 przypadków w roku 2020, 1 przypadek w 2021 i 3 w 2022 roku.

Podsumowując, zgłoszenia podtopień w latach 2020–2024 występowały w różnych lokalizacjach i dotyczyły wielu kategorii obiektów, przy czym niektóre ulice wyróżniały się większą liczbą zdarzeń. Zdarzenia były nierównomiernie rozłożone w czasie, a znaczna ich część przypadała na wybrane miesiące. W ostatnich latach rejestrowano również większą ogólną liczbę zgłoszeń niż w latach wcześniejszych. Na rysunku przedstawiono rozkład prowadzonych interwencji w podziale na poszczególne lata.



Rysunek 2 Lokalizacja podtopień spowodowanych wodami opadowymi lub roztopowymi w latach 2020-2024

4.4. Ocena zdolności retencyjnych i stopnia uszczelniania powierzchni

Analiza struktury zagospodarowania terenu w granicach administracyjnych Chełma wskazuje na wyraźne zróżnicowanie stopnia uszczelnienia powierzchni, co stanowi kluczowy czynnik determinujący podatność miasta na skutki zmian klimatu w zakresie gospodarki wodnej. Najwyższy wskaźnik powierzchni nieprzepuszczalnych odnotowuje się w centralnej części miasta, obejmującej historyczne centrum oraz przyległe osiedla o intensywnej zabudowie wielorodzinnej. Dominacja nawierzchni asfaltowych, betonowych oraz zwartej zabudowy kubaturowej w tym rejonie znacznie ogranicza naturalną infiltrację wód opadowych, wymuszając ich szybki odpływ do systemu kanalizacji deszczowej. W warunkach prognozowanych zmian klimatycznych tj. wzrostem częstotliwości opadów nawalnych, generuje to ryzyko przeciążenia infrastruktury odwodnieniowej oraz występowania lokalnych podtopień.

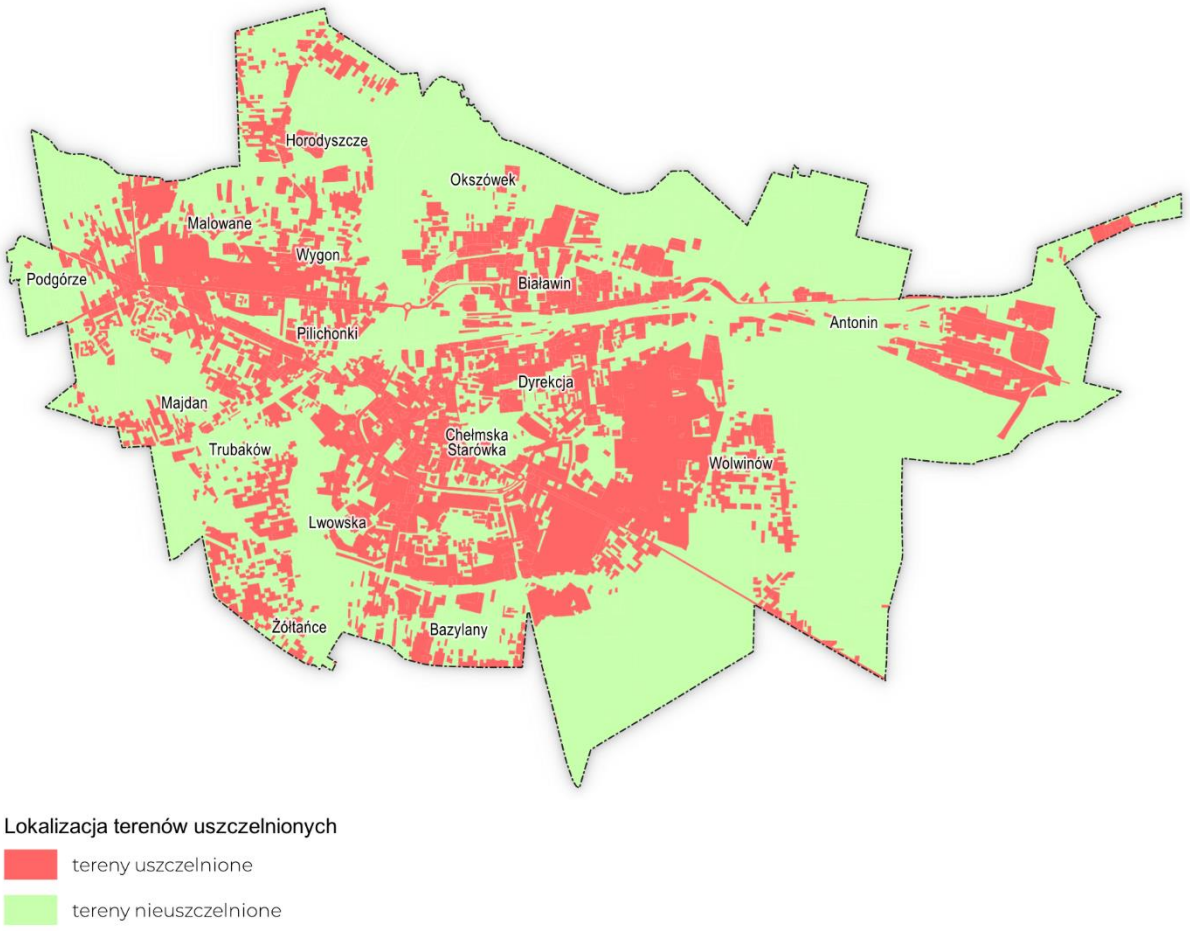
Obszarem o wysokim stopniu udziale powierzchni utwardzonych jest wschodnia część miasta, pełniąca funkcje przemysłowe oraz komunikacyjne. Obecność

wielkopowierzchniowych obiektów produkcyjnych, magazynowych oraz rozbudowanej infrastruktury kolejowej tworzy rozległe powierzchnie uszczelnione, które sprzyjają gwałtownemu spływowi wód z połaci dachowych oraz placów manewrowych do odbiorników. W przeciwieństwie do strefy wschodniej i centralnej, zachodnie rejony miasta, o przeważającej funkcji mieszkaniowej jednorodzinnej, charakteryzują się korzystniejszymi warunkami infiltracyjnymi. Dzięki rozproszonej zabudowie oraz obecności przydomowych ogrodów i zieleni towarzyszącej, proces retencji wód w miejscu opadu zachodzi tam w sposób znacznie bardziej efektywny, co odciąża główny układ odwodnienia miasta.

Najniższy stopień uszczelnienia powierzchni, wykazują peryferyjne obszary miasta, w szczególności jego północne i południowe sektory. Tereny te, o charakterze rolniczym, leśnym oraz stanowiące nieużytki zielone, pełnią funkcję retencyjną wód opadowych. Ich wysoka przepuszczalność pozwala na swobodne zasilanie wód podziemnych oraz ogranicza ryzyko powodziowe w niżej położonych częściach zlewni miejskich. W kontekście Miejskiego Planu Adaptacji, priorytetem pozostaje ochrona tych naturalnych obszarów infiltracyjnych przed dalszą zabudową oraz sukcesywne zwiększanie zdolności retencyjnej w najbardziej uszczelnionych strefach centralnych i przemysłowych poprzez wdrażanie rozwiązań opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze.

Na terenie miasta Chełm, w jego północno-zachodniej części występuje zbiornik wodny Glinianki w rejonie ul. Ceramicznej. Na terenie gminy Chełm, w jej południowo-zachodniej części, w rejonie ulic Maryli Wolskiej i Pszennej występuje zalew Żółtańce. Podłoże kredowe zalegające na obszarze miasta nie jest sprzyjające dla zagospodarowania wód deszczowych poprzez infiltrację do gruntu.

Na mapie przedstawiono lokalizację powierzchni uszczelnionych na podstawie danych z BDOT10k.



Rysunek 3 Lokalizacja terenów uszczelnionych

5 KIERUNKI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OGRANICZANIA RYZYKA PODTOPIEŃ I ZWIĘKSZANIA RETENCJI WÓD OPADOWYCH

Zaplanowane działania powinny być zgodne z ustaleniami zapisanymi w dokumencie MPA oraz z koncepcją zazieleniania miasta. Warto zauważyć, że niektóre działania opisane w MPA wspierają gospodarkę wodną jedynie pośrednio lub w niewielkim stopniu. Dlatego w tej koncepcji skupiono się na rozwiązaniach, które mają największy wpływ na zatrzymywanie wody deszczowej. Zestawienie konkretnych kroków, które bezpośrednio ograniczają ryzyko podtopień podczas silnych ulew, znajduje się w poniższej tabeli.

Tabela 2 Działania adaptacyjne związane ze zwiększaniem retencji wód opadowych

Działanie: Wprowadzanie zapisów do dokumentów planistycznych mających na celu zwiększenie odporności miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu
Opis działania: Działanie polega na wprowadzaniu do dokumentów planistycznych zapisów ukierunkowanych na zwiększenie odporności miasta na skutki zmian klimatu oraz ograniczanie ryzyka występowania zjawisk ekstremalnych, takich jak intensywne opady, fale upałów czy okresowe podtopienia. W ramach działania przewiduje się uwzględnianie w planowaniu przestrzennym rozwiązań sprzyjających zwiększeniu retencji wód opadowych, ochronie i rozwojowi terenów zieleni, utrzymaniu powierzchni biologicznie czynnych oraz zachowaniu korytarzy

przewietrzania miasta. Wprowadzane zapisy planistyczne mają również na celu promowanie rozwiązań opartych na przyrodzie oraz kształtowanie struktury przestrzennej miasta w sposób ograniczający negatywne skutki zmian klimatu i wzmacniający funkcje ekosystemowe środowiska miejskiego.
Działanie obejmuje w szczególności:

- uwzględnianie zagrożeń klimatycznych i hydrologicznych w dokumentach planistycznych oraz aktach prawa miejscowego, z naciskiem na ograniczenie ryzyka podtopień, zalewania oraz innych skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych;
- wprowadzanie zapisów sprzyjających ograniczaniu uszczelniania powierzchni gruntów, zwiększaniu udziału terenów biologicznie czynnych oraz rozwijaniu zielonej i błękitnej infrastruktury w mieście w celu poprawy retencji wód opadowych i regulacji mikroklimatu;
- określanie zasad zagospodarowania terenów narażonych na podtopienia, zalewanie lub inne ekstremalne zjawiska, w tym wdrażanie stref buforowych, korytarzy retencyjnych oraz terenów przeznaczonych na tymczasowe magazynowanie wód opadowych;
- promowanie rozwiązań przestrzennych poprawiających warunki mikroklimatyczne, komfort termiczny i użytkowy przestrzeni publicznych, w tym wprowadzanie nasadzeń drzew, zadrzewień przyulicznych, zielonych dachów oraz elementów małej architektury wspierających adaptację do wysokich temperatur,
- uwzględnianie potrzeb retencji i bezpiecznego odprowadzania wód opadowych w strukturze urbanistycznej miasta, w tym projektowanie systemów odwodnienia w powiązaniu
  z naturalnymi zbiornikami oraz systemami infiltracyjnymi,
- integrowanie zapisów adaptacyjnych z innymi dokumentami strategicznymi i planami sektorowymi miasta, tak aby działania w zakresie adaptacji do zmian klimatu były spójne z polityką ochrony środowiska, transportu, gospodarki wodnej oraz planowania przestrzennego,
- wspieranie partycypacji społecznej i współpracy międzyinstytucjonalnej poprzez konsultacje planistyczne oraz edukację mieszkańców w zakresie znaczenia adaptacji przestrzeni miejskiej do zmian klimatu i sposobów minimalizacji ryzyka zjawisk ekstremalnych.

Wprowadzanie rozwiązań adaptacyjnych do dokumentów planistycznych umożliwia skoordynowanie działań inwestycyjnych, ograniczenie ryzyka strat materialnych oraz podniesienie poziomu bezpieczeństwa mieszkańców w obliczu nasilających się skutków zmian klimatu. Szczególny nacisk kładzie się na zapewnienie spójności zapisów planistycznych z polityką gospodarki wodnej, ochrony terenów zieleni, retencji wód opadowych oraz rozwojem infrastruktury technicznej, co pozwala na holistyczne podejście do zarządzania ryzykiem klimatycznym. Działanie ma charakter przekrojowy i długoterminowy, a jego skuteczność zależy od konsekwentnego stosowania zapisów adaptacyjnych na wszystkich poziomach planowania przestrzennego, co tworzy fundament dla budowy odpornego i zrównoważonego miasta oraz umożliwia racjonalne i bezpieczne kształtowanie jego rozwoju w perspektywie wieloletniej.

Lokalizacja:	Okres realizacji:	Podmiot odpowiedzialny:
Cały obszar administracyjny miasta	do 2031 r.	Urząd Miejski w Chełmie

Działanie: Rozwój infrastruktury przeciwpowodziowej

Opis działania:
Celem działania jest zwiększenie bezpieczeństwa miasta przed powodziami i podtopieniami poprzez rozwój, modernizację oraz utrzymanie infrastruktury przeciwpowodziowej. Działania umożliwiają ograniczenie skutków takich zjawisk dla mieszkańców, zabudowy oraz infrastruktury technicznej. Działanie ma także na celu wzmocnienie odporności miasta na intensywne opady, gwałtowne spływy powierzchniowe i powodzie błyskawiczne, które stają się coraz częstsze w wyniku zmian klimatu.
Działanie w tym zakresie obejmują m.in.:

- usprawnianie funkcjonowania kanalizacji deszczowej, w celu minimalizacji ryzyka przeciążeń i powstawania kolejnych podtopień,
- zwiększenie pojemności retencyjnej miasta poprzez budowę zbiorników retencyjnych i innych form magazynowania wód opadowych,

- rozbudowę i modernizację systemów ochrony przeciwpowodziowej, w tym urządzeń hydrotechnicznych oraz elementów infrastruktury technicznej odpowiedzialnych za bezpieczne odprowadzanie wód,
- uwzględnianie aspektów przeciwpowodziowych podczas planowania przestrzennego oraz w procesie inwestycyjnym,
- stosowanie rozwiązań opartych na naturalnych procesach hydrologicznych, które spowalniają odpływ wód i łagodzą fale wezbraniowe,
- rozwijanie systemów monitoringu zagrożeń hydrologicznych oraz integracja infrastruktury z systemami wczesnego ostrzegania i zarządzania kryzysowego.

Działanie ma charakter długofalowy i powinno być realizowane w powiązaniu z innymi miejskimi strategiami adaptacyjnymi, takimi jak zarządzanie wodami opadowymi, rozwój błękitno – zielonej infrastruktury czy planowanie przestrzenne. Inwestycje w infrastrukturę przeciwpowodziową znacząco poprawiają bezpieczeństwo mieszkańców i ograniczają straty ekonomiczne i społeczne związane z powodziami. Szczególna ochrona dotyczy terenów zabudowanych, infrastruktury krytycznej oraz kluczowych tras komunikacyjnych, które musza pozostawać funkcjonalne podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Lokalizacja: Cały obszar miasta, doliny cieków, obszary zagrożone podtopieniami	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm, Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Działanie 4: Renaturyzacja dolin rzecznych Uherki

Opis działania:
Działanie polega na przywracaniu naturalnych procesów hydrologicznych oraz funkcji przyrodniczych doliny rzeki Uherki poprzez odtwarzanie naturalnych form koryta rzeki, terenów zalewowych oraz ekosystemów związanych z doliną rzeczną. W ramach przedsięwzięcia przewiduje się m.in. ograniczenie regulacji hydrotechnicznych, odtwarzanie meandrów, odtwarzanie stref zalewowych i siedlisk podmokłych, zwiększanie retencji wód oraz renaturyzację terenów nadrzecznych. Zakres działań może obejmować usunięcie lub przekształcenie barier hydrotechnicznych utrudniających migrację organizmów wodnych, częściowe odtworzenie dawnych koryt, odbudowę roślinności nadrzecznej oraz działania sprzyjające naturalnej retencji w dolinach rzecznych.
Realizacja działania ma na celu poprawę stosunków wodnych, zwiększenie naturalnej retencji oraz wzmocnienie odporności miasta na skutki zmian klimatu, w szczególności na susze i intensywne opady. Dodatkowo przedsięwzięcie przyczyni się do poprawy bioróżnorodności oraz jakości środowiska przyrodniczego.

Lokalizacja: Dolina rzeki Uherki na terenie miasta Chełm	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm przy współpracy z Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie

Działanie: Poprawa retencji wód opadowych w miejscu ich powstawania na terenach zurbanizowanych

Opis działania:
Celem działania jest zmniejszenie szybkiego spływu wód powierzchniowych oraz zwiększenie lokalnej zdolności retencji wód opadowych, szczególnie tych pochodzących z intensywnych opadów. Realizacja zadania opiera się na wdrażaniu rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, które umożliwiają zatrzymywanie, wchłanianie i efektywne wykorzystanie wody w miejscu jej powstania. Działania obejmują m.in.:

- zakładanie ogrodów deszczowych w obszarach zurbanizowanych, działających jako roślinne systemy filtrujące i magazynujące wodę,
- tworzenie niecek infiltracyjnych, które wspomagają powolne wsiąkanie wody w glebę oraz odciążają kanalizację deszczową,
- tworzenie niewielkich zbiorników przydrożnych i miejskich form małej retencji, poprawiających gospodarowanie wodami opadowymi wzdłuż dróg i w przestrzeniach publicznych,
- projektowanie nawierzchni przepuszczalnych, umożliwiających infiltrację w miejscu opadu.

<table>
<tr><td colspan="3">Wdrożenie powyższych rozwiązań przyczyni się do ograniczenia ryzyka podtopień, poprawy bilansu wodnego gminy, zwiększenia jej odporności na skutki zmian klimatu oraz polepszenia mikroklimatu i jakości przestrzeni miejskiej.</td></tr>
<tr><td>Lokalizacja:
Cały obszar miasta, tereny intensywnie zurbanizowane</td><td>Okres realizacji: do 2031 r.</td><td>Podmiot odpowiedzialny:
Urząd Miasta Chełm</td></tr>
<tr><td colspan="3">Działanie 6: System ogrodów deszczowych przy parkingach i terenach utwardzonych</td></tr>
<tr><td colspan="3">Opis działania:
Działanie polega na tworzeniu systemu ogrodów deszczowych przy parkingach miejskich oraz innych utwardzonych powierzchniach, z których wody opadowe są obecnie szybko odprowadzane do kanalizacji deszczowej. Ogrody deszczowe to niewielkie obniżenia terenu obsadzone roślinnością hydrofitową i wilgociolubną, które umożliwiają czasowe zatrzymywanie i infiltrację wód opadowych do gruntu.
W ramach działania przewiduje się stopniowe wprowadzanie ogrodów deszczowych przy istniejących parkingach miejskich oraz projektowanie ich jako elementu nowych inwestycji parkingowych. W pierwszej kolejności zostaną zidentyfikowane lokalizacje o największym udziale powierzchni utwardzonych oraz miejsca wskazywane przez mieszkańców w ankietach jako narażone na zaleganie wody opadowej. Ogrody deszczowe będą projektowane w taki sposób, aby przechwytywać spływ powierzchniowy z nawierzchni parkingów, chodników i dróg.
Realizacja działania przyczyni się do zwiększenia retencji wód opadowych w mieście, ograniczenia lokalnych podtopień oraz zmniejszenia obciążenia systemu kanalizacji deszczowej. Dodatkowo ogrody deszczowe poprawią mikroklimat w przestrzeni miejskiej, zwiększą bioróżnorodność oraz podniosą walory estetyczne przestrzeni publicznych.</td></tr>
<tr><td>Lokalizacja:
Teren miasta Chełm – w szczególności parkingi miejskie oraz duże powierzchnie utwardzone</td><td>Okres realizacji: do 2031 r.</td><td>Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm</td></tr>
<tr><td colspan="3">Działanie: Rozszczelnienie nawierzchni betonowych</td></tr>
<tr><td colspan="3">Opis działania:
Działanie polega na stopniowym ograniczaniu powierzchni uszczelnionych w przestrzeni miejskiej poprzez usuwanie lub modyfikowanie istniejących nawierzchni betonowych i zastępowanie ich rozwiązaniami umożliwiającymi infiltrację wód opadowych do gruntu. Obejmuje w szczególności wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych lub półprzepuszczalnych, zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnych oraz tworzenie elementów zielonej infrastruktury w miejscach dotychczas pokrytych szczelnymi materiałami budowlanymi. Realizacja działania przyczynia się do poprawy retencji wód opadowych, ograniczenia ryzyka lokalnych podtopień, redukcji efektu miejskiej wyspy ciepła oraz zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu.
W ramach działania przewiduje się w szczególności:
• identyfikację obszarów o dużym udziale powierzchni uszczelnionych, takich jak place, parkingi, chodniki czy przestrzenie przy obiektach publicznych, w których możliwe jest wprowadzenie rozwiązań umożliwiających infiltrację wód opadowych,
• usuwanie lub częściową modyfikację istniejących nawierzchni betonowych i asfaltowych w celu ograniczenia uszczelnienia powierzchni oraz zwiększenia udziału powierzchni biologicznie czynnych,
• wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych lub półprzepuszczalnych, takich jak płyty ażurowe, kostka brukowa o zwiększonej przepuszczalności czy nawierzchnie mineralne umożliwiające wsiąkanie wody do gruntu,
• tworzenie elementów zielonej infrastruktury w miejscach dotychczas pokrytych szczelnymi nawierzchniami, w tym pasów zieleni, rabat roślinnych, ogrodów deszczowych oraz niewielkich zagłębień retencyjnych,
• zwiększanie retencji wód opadowych poprzez kierowanie spływu powierzchniowego do terenów zieleni oraz systemów infiltracyjnych,
• integrowanie działań związanych z rozszczelnieniem nawierzchni z modernizacją infrastruktury miejskiej, w tym remontami dróg, chodników i przestrzeni publicznych.</td></tr>
</table>

Lokalizacja: obszar całego miasta	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm

Działanie: Zastosowanie nawierzchni przepuszczalnych jako standard przy budowie i modernizacji miejskiej infrastruktury

Opis działania:
Działanie polega na wprowadzeniu stosowania nawierzchni przepuszczalnych lub półprzepuszczalnych jako standardowego rozwiązania przy budowie oraz modernizacji infrastruktury miejskiej, w szczególności dróg lokalnych, chodników, parkingów, placów oraz ciągów pieszo-rowerowych. Rozwiązania te umożliwiają infiltrację wód opadowych do gruntu, ograniczają spływ powierzchniowy oraz zmniejszają obciążenie systemów kanalizacji deszczowej, przyczyniając się jednocześnie do zwiększenia retencji wód w środowisku miejskim. Wdrażanie nawierzchni przepuszczalnych sprzyja także poprawie warunków mikroklimatycznych, ograniczeniu efektu miejskiej wyspy ciepła oraz zwiększeniu odporności infrastruktury i przestrzeni miejskiej na skutki zmian klimatu.
W ramach działania przewiduje się w szczególności:

- opracowanie i wprowadzenie wytycznych technicznych określających standardy stosowania nawierzchni przepuszczalnych przy projektowaniu oraz realizacji inwestycji miejskich,
- uwzględnianie nawierzchni przepuszczalnych w dokumentacji projektowej nowych inwestycji oraz modernizacji infrastruktury drogowej, pieszej i parkingowej,
- prowadzenie analiz warunków gruntowo-wodnych w celu właściwego doboru technologii nawierzchni umożliwiających skuteczną infiltrację wód opadowych,
- stosowanie warstw konstrukcyjnych umożliwiających czasowe magazynowanie wody opadowej pod nawierzchnią oraz jej stopniowe wsiąkanie do gruntu,
- wdrażanie rozwiązań łączących nawierzchnie przepuszczalne z elementami błękitno-zielonej infrastruktury, takimi jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne czy pasy zieleni,
- prowadzenie działań pilotażowych oraz demonstracyjnych w przestrzeni publicznej w celu testowania i popularyzacji rozwiązań opartych na nawierzchniach przepuszczalnych,
- monitorowanie funkcjonowania zastosowanych nawierzchni oraz ich wpływu na retencję wód opadowych i ograniczanie spływu powierzchniowego.

Lokalizacja: obszar całego miasta	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm

Działanie: Budowa i rozwój systemu błękitnej i zielonej infrastruktury

Opis działania:
Działanie zakłada systematyczne rozwijanie oraz wzajemne powiązanie elementów błękitnej i zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej, w celu zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu. Jego celem jest ograniczenie negatywnego oddziaływania ekstremalnych zjawisk pogodowych, w szczególności intensywnych opadów deszczu, fal upałów oraz okresów suszy, a także poprawa lokalnych warunków mikroklimatycznych i podniesienie poziomu bezpieczeństwa mieszkańców.
Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury ma istotne znaczenie dla przystosowania miasta do zmieniającego się klimatu. Rozwiązania te wspierają naturalne zatrzymywanie wód opadowych, spowolniają ich odpływ oraz zmniejszają ryzyko lokalnych potopień i nadmiernego obciążenia systemów kanalizacyjnych. Jednocześnie zwiększenie udziału zieleni w przestrzeni miejskiej sprzyja obniżaniu temperatury w terenach silnie zabudowanych, poprawia komfort termiczny mieszkańców oraz ogranicza skutki występowania fal upałów.
Działanie obejmuje w szczególności:

- rozwój oraz utrzymanie terenów zieleni – zarówno urządzonych, jak i naturalnych – które pełnią funkcje adaptacyjne w kontekście zmian klimatu,
- tworzenie i rozbudowa elementów błękitnej infrastruktury m.in. zbiorników retencyjnych, ogrodów deszczowych, niecek infiltracyjnych oraz innych rozwiązań umożliwiających zatrzymywanie i zagospodarowanie wód opadowych,
- włączenie elementów zieleni i wody w istniejącą infrastrukturę techniczną oraz przestrzeń publiczną w sposób wspierający funkcjonowanie miasta podczas występowania zjawisk ekstremalnych,
- wzmacnianie ciągłości miejskiego systemu zieleni, w tym powiązań przyrodniczych, które sprzyjają stabilizowaniu lokalnych warunków klimatycznych,

- stosowanie rozwiązań opartych na naturalnych procesach w celu ograniczania skutków spływu powierzchniowego oraz przegrzewania się obszarów miejskich,
- uwzględnianie rozwiązań z zakresu błękitnej i zielonej infrastruktury w planowaniu przestrzennym oraz podczas realizacji inwestycji miejskich.

Rozbudowa systemu błękitnej i zielonej infrastruktury wzmacnia odporność miasta na zagrożenia hydrologiczne oraz termiczne. Przyczynia się także do ograniczenia potencjalnych strat materialnych oraz poprawy poziomu bezpieczeństwa i warunków życia mieszkańców. Istotnym aspektem jest ochrona terenów zabudowanych oraz infrastruktury krytycznej poprzez tworzenie przestrzeni, które mogą przejmować nadmiar wód opadowych oraz łagodzić skutki skrajnych temperatur. Działanie ma charakter długoterminowy i obejmuje różne obszary funkcjonowania miasta. Jego skuteczność zależy od konsekwentnego wprowadzania rozwiązań opartych na błękitnej i zielonej infrastrukturze na kolejnych etapach rozwoju miasta. Rozwijanie tego systemu stanowi jeden z ważniejszych elementów adaptacji do zmian klimatu oraz wspiera kształtowanie bezpiecznego, funkcjonalnego i odpornego środowiska miejskiego.

Lokalizacja:	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm
cały obszar miasta, w szczególności tereny zurbanizowane		

Działanie: Wprowadzenie rozwiązań adaptacyjnych przy modernizacji, remontach i rozbudowie infrastruktury miejskiej

Opis działania:
Działanie polega na systemowym uwzględnianiu rozwiązań sprzyjających adaptacji do zmian klimatu podczas realizacji remontów, modernizacji oraz rozbudowy infrastruktury miejskiej w Chełmie. Obejmuje to w szczególności drogi, chodniki, parkingi, place publiczne oraz budynki użyteczności publicznej. Celem działania jest stopniowe zwiększanie odporności istniejącej infrastruktury miejskiej na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak intensywne opady deszczu, fale upałów, silne wiatry czy okresowe podtopienia.
Uwzględnianie rozwiązań adaptacyjnych w trakcie modernizacji infrastruktury umożliwia poprawę jej funkcjonowania bez konieczności realizacji odrębnych inwestycji adaptacyjnych, co jest szczególnie istotne w obszarach intensywnie zurbanizowanych. Wdrażanie takich rozwiązań pozwala ograniczać negatywne skutki uszczelnienia powierzchni, przegrzewania się nawierzchni oraz przeciążenia systemów odwodnienia.
Działanie obejmuje w szczególności:

- stosowanie rozwiązań sprzyjających retencjonowaniu i infiltracji wód opadowych podczas remontów i modernizacji dróg, chodników, parkingów oraz placów publicznych,
- wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych lub półprzepuszczalnych w miejscach, gdzie pozwalają na to warunki techniczne i gruntowe,
- ograniczanie powierzchni uszczelnionych poprzez zastępowanie ich rozwiązaniami umożliwiającymi naturalną infiltrację wód opadowych,
- stosowanie materiałów i technologii zwiększających odporność nawierzchni oraz obiektów budowlanych na wysokie temperatury, intensywne opady i inne zjawiska ekstremalne,
- wprowadzanie zieleni towarzyszącej inwestycjom infrastrukturalnym, w tym nasadzeń drzew i krzewów poprawiających mikroklimat oraz zapewniających zacienienie przestrzeni publicznych,
- integrację rozwiązań infrastrukturalnych z elementami błękitno-zielonej infrastruktury, takimi jak ogrody deszczowe, pasy zieleni czy niecki infiltracyjne,
- dostosowanie modernizowanych budynków użyteczności publicznej do zmieniających się warunków klimatycznych poprzez poprawę komfortu termicznego oraz zwiększenie odporności obiektów na zjawiska ekstremalne.

Realizacja działania przyczynia się do zwiększenia trwałości infrastruktury miejskiej oraz ograniczenia ryzyka występowania podtopień, przegrzewania się przestrzeni publicznych i przeciążenia systemów odwodnienia. Systemowe włączanie rozwiązań adaptacyjnych do inwestycji infrastrukturalnych pozwala na stopniowe zwiększanie odporności miasta na skutki zmian klimatu oraz poprawę jakości środowiska miejskiego i bezpieczeństwa mieszkańców Chełma.

Lokalizacja:	Okres realizacji: do 2031 r.	Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm
cały obszar miasta; tereny intensywnie zurbanizowane		

<table>
<tr><td colspan="3">Działanie: Wdrażanie programów edukacyjnych i działań społecznych związanych z zazielenianiem miasta oraz retencją wody</td></tr>
<tr><td colspan="3">Opis działania:
Działanie polega na realizacji programów edukacyjnych i inicjatyw społecznych dotyczących adaptacji do zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem zazieleniania przestrzeni miejskiej oraz gospodarowania wodami opadowymi. Programy mogą obejmować warsztaty, spotkania informacyjne, kampanie społeczne oraz wydarzenia miejskie promujące rozwiązania oparte na przyrodzie, takie jak nasadzenia drzew, ogrody deszczowe czy zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej.
W ramach działania możliwe jest także angażowanie mieszkańców w praktyczne działania w przestrzeni miasta, takie jak wspólne sadzenie drzew i krzewów, zakładanie ogrodów deszczowych czy tworzenie łąk kwietnych. Inicjatywy te mogą być realizowane we współpracy ze szkołami, organizacjami społecznymi oraz instytucjami publicznymi, co sprzyja budowaniu lokalnej odpowiedzialności za przestrzeń miejską.
Realizacja działania przyczyni się do zwiększenia wiedzy mieszkańców na temat skutków zmian klimatu oraz sposobów ich ograniczania w skali lokalnej. W dłuższej perspektywie pozwoli to na rozwój postaw proekologicznych oraz większe społeczne wsparcie dla działań adaptacyjnych realizowanych przez miasto.</td></tr>
<tr><td>Lokalizacja:
cały obszar miasta.</td><td>Okres realizacji: do 2031 r.</td><td>Podmiot odpowiedzialny: Urząd Miasta Chełm we współpracy z jednostkami oświatowymi, organizacjami pozarządowymi oraz instytucjami miejskimi odpowiedzialnymi za utrzymanie zieleni i edukację ekologiczną.</td></tr>
</table>

Skuteczne zwiększanie odporności miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu powinno opierać się na połączeniu działań planistycznych, inwestycyjnych oraz edukacyjnych. Podstawowym dążeniem musi być ograniczanie ryzyka i skutków intensywnych opadów, podtopień oraz ekstremalnych zjawisk termicznych, takich jak fale upałów i susze.

W obszarze planowania przestrzennego należy systematycznie wprowadzać do dokumentów strategicznych zapisy sprzyjające retencji wód opadowych oraz ochronie powierzchni biologicznie czynnych. Kluczowe jest wyznaczanie stref buforowych i korytarzy retencyjnych na terenach narażonych na zalewanie, a także promowanie rozwiązań opartych na przyrodzie, które wzmacniają funkcje ekosystemowe miasta. Działania te powinny być zintegrowane z polityką transportową, gospodarką wodną i ochroną środowiska, tworząc spójny system zarządzania ryzykiem.

W zakresie infrastruktury priorytetem powinno być wdrażanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury w miejscu powstawania opadu. Należy dążyć do tworzenia systemów ogrodów deszczowych, szczególnie przy parkingach i dużych powierzchniach utwardzonych, oraz budowy niecek infiltracyjnych odciążających kanalizację deszczową. Równolegle powinno się prowadzić proces rozszczelniania nawierzchni betonowych i asfaltowych, zastępując je materiałami przepuszczalnymi, co jest szczególnie istotne podczas modernizacji dróg, chodników i placów publicznych. Ważnym elementem ochrony przeciwpowodziowej musi pozostawać rozwój i modernizacja urządzeń hydrotechnicznych oraz systemów monitoringu i wczesnego ostrzegania.

Istotnym kierunkiem jest renaturyzacja dolin rzecznych, zwłaszcza rzeki Uherki, poprzez przywracanie naturalnych form koryta, odtwarzanie meandrów oraz terenów zalewowych, co bezpośrednio przekłada się na poprawę bioróżnorodności i naturalną retencję. Całość działań technicznych powinna być wsparta systemową edukacją mieszkańców w celu budowania świadomości ekologicznej i akceptacji dla zmian w przestrzeni miejskiej.

6 ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH

Rozwiązania związane z ograniczeniem ryzyka wystąpienia negatywnych skutków opadów w obszarach o zwartej zabudowie powinny być oparte o systemy retencyjne. W strefach śródmiejskich, gdzie kluczowymi barierami są deficyt wolnych terenów powierzchniowych oraz liczne kolizje z gęstą siecią infrastruktury podziemnej, priorytetem staje się implementacja rozwiązań wielofunkcyjnych. Poniżej zestawiono trzy działania, które pozwalają na skuteczną adaptację przestrzeni miejskiej do zmian klimatycznych.

Uszczelnione ogrody deszczowe w donicach i modułach - idealne rozwiązanie na betonowe place, zrewitalizowane rynki i szerokie chodniki, gdzie z powodu podziemnej infrastruktury nie można robić głębokich wykopów. Są to duże, szczelne donice lub betonowe misy wypełnione specjalnym podłożem i roślinnością, podłączone do rynien pobliskich kamienic lub zbierające wodę bezpośrednio z chodnika. Nadmiar wody, który nie zmieści się w donicy, odpływa bezpiecznie siecią do kanalizacji. Pełnią podwójną funkcję : są buforem wodnym i jednocześnie pełnią rolę zieleni miejskiej, poprawiając estetykę i mikroklimat zabetonowanych placów



Rysunek 4 Przykład przyulicznego ogrodu deszczowego[2]

[2] https://www.greenadelaide.sa.gov.au/news/2023-gardening-raingarden-benefits-installation

Podziemne skrzynki retencyjne – pozwalają na zmagazynowanie dużych ilości wody w krótkim czasie (np. w pasach drogowych). Pod powierzchnią instaluje się modułowe systemy skrzynek z tworzywa sztucznego, owinięte szczelną folią (geomembraną). Woda jest tam retencjonowana i stopniowo wypuszczana do miejskiego kolektora. Ukrywają ogromną kubaturę retencyjną pod infrastrukturą. Choć ich projektowanie wymaga omijania istniejących sieci podziemnych, dają duże korzyści w postaci zwiększenia bezpieczeństwo przed zalaniem ulic podczas tzw. powodzi błyskawicznych. Aby uniknąć ryzyka uszkodzenia nawierzchni drogowych w wyniku silnych mrozów, rozwiązanie preferowane do stosowania przy poboczach lub w połączeniu z parkami kieszonkowymi.



Rysunek 5 Podziemne skrzynki retencyjne[3]

Parki kieszonkowe z systemami mikroretencji - na niewielkich, niewykorzystanych placach w centrum miasta rekomenduje się tworzenie tzw. parków kieszonkowych. W ich ramach możliwe jest wdrażanie technicznych rozwiązań małej retencji, takich jak podziemne zbiorniki modułowe czy retencyjne elementy małej architektury, które gromadzą i spowalniają odpływ wody z okolicznych budynków. Rozwiązanie to łączy poprawę estetyki otoczenia z wymogami bezpieczeństwa hydrologicznego

[3] https://tricel.ie/stormwater/attenuation-crates/



Rysunek 6 Przykład parku kieszonkowego[4]

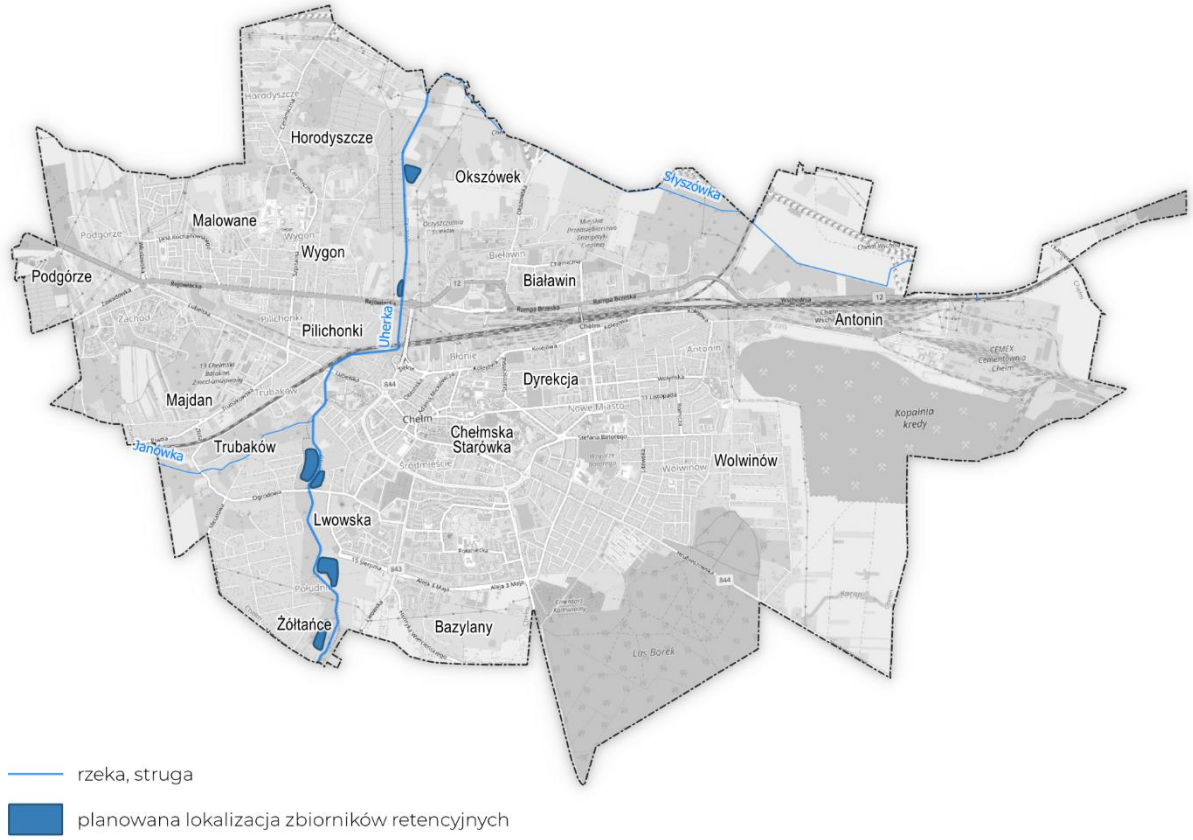
Rozwiązania mające na celu zwiększenie retencji wód opadowych mogą być stosowane w całym mieście. Proponowane lokalizacje są zbieżne z Koncepcją zazieleniania miasta opracowanej na potrzeby Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. System zieleni miejskiej powinien być projektowany jako integralny element błękitno-zielonej infrastruktury, który ma bezpośrednio wspierać rozbudowę małej retencji oraz infiltrację wód do gruntu. Wdrożenie tych rozwiązań ma na celu ograniczenie spływu powierzchniowego, zasilanie wód gruntowych oraz zmniejszenie ryzyka lokalnych podtopień, na które miasto jest narażone ze względu na wysoki stopień uszczelnienia centrum. Do zastosowania opisanych rozwiązań retencjonujących wody opadowe powinny zostać przeanalizowane w zakresie możliwości ich realizacji następujące lokalizacje:

- ul. Piwna – ulica szczególnie podatna na zalewanie; zaleca się implementację rowów infiltracyjnych.
- ul. Wołyńska – obszar ze zgłaszanymi lokalnymi zalaniami; wskazany do wsparcia retencją lokalną.
- ul. Lubelska – w rejonie przejazdu kolejowego, gdzie ulica „zamienia się w potok" podczas ulewy.
- ul. Lwowska i ul. Henryka Wieniawskiego – utwardzone parkingi i powierzchnie przy placach.
- Rampa Brzeska – strefy zieleni nieużytkowej przy jezdni (miejsce zalane w 2023 r.).

[4] https://www.meristemdesign.co.uk/blog/how-to-integrate-rain-gardens-with-pocket-parks/

- ul. Kolejowa i ul. Rejowiecka – miejsca narażone na zastoiska wodne po intensywnych opadach.
- ul. Partyzantów – strefy przy obiektach publicznych.
- pl. Gdański – miejsca z nachyleniem terenu.
- plac Łuczkowskiego – obecnie zabetonowana powierzchnia z małą ilością zieleni.
- ul. Wojsławicka – przy szkołach i obiektach publicznych, z możliwością podłączenia do rur spustowych budynków.
- Osiedle Zachód – niewykorzystane przestrzenie międzyblokowe (trawniki).
- Osiedle Słoneczne – okolice ul. Wirskiego (niezagospodarowane tereny zielone).
- Osiedle XXX-lecia / Osiedle Kościuszki – w ramach rewitalizacji Parku Międzyosiedlowego.
- Osiedle Cementowni, Śródmieście oraz Osiedle Dyrekcja.

Zagospodarowanie wód opadowych nie dotyczy wyłącznie najbardziej zabudowanych części miasta. Zgodnie z Koncepcja odprowadzania wód opadowych dla Miasta Chełm zaplanowano budowę zbiorników retencyjnych. Ich lokalizacja została ściśle powiązana z naturalnym układem hydrograficznym miasta, skupiając się przede wszystkim wzdłuż koryta rzeki Uherki oraz jej dopływów. Największe zagęszczenie projektowanych obiektów przewidziano w południowo-zachodniej części miasta. Lokalizacja planowanych zbiorników retencyjnych przedstawiona została na rysunku.



Rysunek 7 Planowana lokalizacja zbiorników retencyjnych

W ramach zagospodarowania wód opadowych należy zapewnić wykorzystanie ich nadmiaru w przestrzeni miasta oraz w miejscu ich powstawania, dopiero w drugiej kolejności bezpiecznie odprowadzić. Oznacza to zagospodarowanie deszczówki już u źródła (nawet w skali pojedynczego gospodarstwa domowego), zanim trafi ona do miejskiej kanalizacji. Takie zatrzymywanie wody w miejscu opadu przynosi wiele korzyści:

- zwiększa bezpieczeństwo powodziowe,
- poprawia mikroklimat i buduje odporność miasta na zmiany klimatyczne,
- wzbogaca lokalną przyrodę (bioróżnorodność),
- pomaga kreować estetyczne i przyjazne przestrzenie publiczne.

W czasie deszczy nawalnych wody opadowe dopływające do kolektorów, ze względu na ograniczoną ich przepustowość, mogą powodować powstawanie lokalnych zalewisk, z których wody opadowe, po ustaniu opadów, będą spływały do kanalizacji i dalej do odbiorników. Przy przyjętym docelowym sposobie zagospodarowania przestrzennego miasta Chełm, ilość wód opadowych powstających na nowych obszarach zurbanizowanych będzie się zwiększała.

Spływ powierzchniowy wód opadowych drogami niewyposażonymi w odwodnienie prowadzi do tworzenia się lokalnych zalewisk lub rozlewisk, a także zalewania zabudowy mieszkaniowej. Rozbudowany kilkadziesiąt lat temu system kanalizacji deszczowej posiada dość duże średnice, co pozwalana uzyskanie dobrej pojemności

retencyjnej systemu kanalizacyjnego. Na terenie miasta funkcjonuje duży zbiornik retencyjny na wody deszczowe na ul. Wygon. Systematycznie postępująca rozbudowa miasta powoduje zwiększanie spływu wód opadowych. Mając na względzie kierunki rozwojowe miasta stwierdza się, że zwiększenie pojemności retencyjnej systemu szczególnie w południowej części miasta jest pożądane.

Porównanie rzeźby terenu z mapą uszczelnienia pozwala na identyfikację obszarów o podwyższonym ryzyku występowania zastoisk wodnych i podtopień miejskich. Najbardziej narażone na gromadzenie się wody opadowej są tereny nisko położone, które jednocześnie charakteryzują się wysokim stopniem uszczelnienia powierzchni. W Chełmie takie warunki występują szczególnie w północno-wschodniej części centrum oraz w rejonie Dyrekcji i Wolwinowa, gdzie spływ powierzchniowy z wyżej położonej części miasta (250 m n.p.m.) oraz okolic Lwowskiej natrafia na nieprzepuszczalne podłoże i naturalne zagłębienia. Z kolei tereny takie jak Podgórze, mimo znacznego uszczelnienia, są mniej narażone na długotrwałe zaleganie wody ze względu na naturalne nachylenie terenu ułatwiające odpływ grawitacyjny.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych w Chełmie opiera się na wielopoziomowym podejściu do retencji, łączącym działania u źródła, retencję kanałową oraz zbiorniki końcowe. Kluczowym elementem jest zachęcanie mieszkańców i użytkowników terenów do aktywnego zatrzymywania oraz zagospodarowywania wód w granicach własnych nieruchomości, na przykład poprzez wykorzystanie deszczówki na cele bytowe w gospodarstwach domowych. W obszarach o intensywnej zabudowie mieszkaniowej i usługowej, szczególnie tam, gdzie występują trudne warunki geologiczne i niesprzyjające podłoże (jak w rejonie Wzgórza Katedralnego), proponuje się wdrażanie elementów małej architektury o funkcjach retencyjnych, które ograniczają spływ powierzchniowy do sieci kanalizacyjnej.

Całościowe podejście oparte na synergii rozwiązań przyrodniczych, technicznych i edukacyjnych pozwala budować w mieście Chełm system gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi, który jest odporny na zmiany klimatu, skutecznie ogranicza negatywne skutki opadów ekstremalnych oraz wzmacnia naturalne zasoby wodne i walory krajobrazowe regionu. Ponadto kompleksowa realizacja projektów, które łączą ze sobą różne rozwiązania pozwala ograniczyć koszty w stosunku do realizacji działań osobno.

7 PODSUMOWANIE

Przedstawiona koncepcja stanowi propozycję ukierunkowania działań miasta Chełm w stronę nowoczesnego i zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi oraz roztopowymi. Zmiana podejścia wynika z obserwowanej zmienności warunków pogodowych, w tym występowania opadów o dużym natężeniu oraz okresów deficytu wody, co wpływa na lokalny bilans hydrologiczny. Analiza zdarzeń z lat 2020–2024 wskazuje, że pewne obszary miasta, w szczególności rejon ulic Rejowieckiej, Lubelskiej, Bursztynowej czy Budowlanej, wykazują większą podatność na lokalne podtopienia infrastruktury podziemnej i ciągów komunikacyjnych. Sytuacja ta jest częściowo powiązana ze znacznym stopniem

uszczelnienia powierzchni w centrum oraz w dzielnicach przemysłowych, co ogranicza możliwości naturalnego wsiąkania wody. Dodatkowym czynnikiem branym pod uwagę przy planowaniu są uwarunkowania geologiczne, w tym obecność podłoża kredowego, które stwarza pewne ograniczenia dla procesów infiltracji.

W odpowiedzi na te wyzwania, dokument sugeruje wdrażanie rozwiązań opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze, których celem jest zatrzymywanie wody możliwie blisko miejsca jej opadu. Proponowane działania obejmują m.in. zakładanie ogrodów deszczowych, tworzenie niecek bioretencyjnych oraz sukcesywne wprowadzanie nawierzchni przepuszczalnych podczas modernizacji placów i parkingów. W miejscach o zwartej zabudowie, gdzie przestrzeń jest ograniczona, za zasadne uznaje się wykorzystanie rozwiązań wielofunkcyjnych, takich jak parki kieszonkowe z systemami mikroretencji czy podziemne skrzynki retencyjne pod układami drogowymi. Rekomendacje te dotyczą konkretnych lokalizacji, w tym ulic Piwnej i Wołyńskiej oraz wybranych osiedli mieszkaniowych, takich jak Osiedle Zachód czy Słoneczne.

Ważnym elementem strategii jest również dążenie do renaturyzacji doliny rzeki Uherki, co może sprzyjać przywracaniu jej naturalnych funkcji retencyjnych i poprawie bioróżnorodności. Skuteczność tych zamierzeń wiąże się z koniecznością ich integracji z dokumentami planistycznymi oraz prowadzeniem działań edukacyjnych, które mają na celu budowanie świadomości mieszkańców i zachęcanie do lokalnego zagospodarowywania deszczówki. Całość proponowanych kroków ma na celu poprawę odporności miasta na zjawiska ekstremalne, przy jednoczesnym dbaniu o estetykę przestrzeni publicznej i komfort życia lokalnej społeczności.