



PODKARPACKIE
żyj i oddychaj



NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Załącznik nr 3

**Koncepcja zagospodarowania
wód opadowych
i roztopowych**

do Miejskiego Planu Adaptacji
do zmian klimatu dla Miasta Krosna

październik 2026 r.



Wykonawca:

Energy bundle Łukasz Mazanek

ul. Żwirki i Wigury 56

43-190 Mikołów

Zamawiający:

Gmina Miasto Krosno

ul. Lwowska 28a

38-400 Krosno

Projekt: Skuteczne wdrożenie programu ochrony powietrza dla województwa podkarpackiego z uwzględnieniem problemu ubóstwa energetycznego: „Podkarpackie – żyj i oddychaj” realizowany jest przy dofinansowaniu z programu LIFE Unii Europejskiej oraz ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

LIFE22-IPE-PL-LIFE Podkarpackie/101103531



Spis treści



1. Wprowadzenie

1.1. Podstawa i zakres opracowania

Koncepcja stanowi Załącznik nr 3 do Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Krosna, sporządzony na podstawie umowy nr KSL.602.1.2026.BJ z 26 lutego 2026 r. Zakres wynika z opisu przedmiotu zamówienia i obejmuje:

1. identyfikację obszarów niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych, na podstawie danych o opadach obecnych i prognozowanych, lokalizacji podtopień z ostatnich lat, terenów najsilniej uszczelnionych obecnie i planowanych, rzeźby terenu warunkującej kierunek spływu oraz oceny obecnych zdolności retencyjnych;
2. analizę funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej, ze szczególnym uwzględnieniem niedostatecznej przepustowości i stanu technicznego;
3. określenie działań ograniczających zagrożenia związane z opadami nawałnymi, w tym ryzyko podtopień;
4. określenie działań zwiększających ilość wód opadowych retencjonowanych i wykorzystywanych;
5. zbiór danych przestrzennych.

Opracowanie realizuje jednocześnie zalecenie pokontrolne Najwyższej Izby Kontroli (wystąpienie P/22/063), w którym stwierdzono, że miasto nie opracowało map zagrożeń związanych z wodami opadowymi.

1.2. Relacja do pozostałych dokumentów

Koncepcja rozwija Obszar priorytetowy 3 Planu Adaptacji. Nie powtarza diagnozy z dokumentu głównego, lecz się do niej odwołuje: do rozdziału 1.1.4 (wody), 1.4.2 (użytkowanie gruntów), 4.1.3 lit. B (zagrożenia opadowe), 4.1.5 (mechanizmy), 6.5.1 (katalog rozwiązań) i 6.6 (standardy projektowe). Działania odpowiadają pozycjom 3.1–3.12 Załącznika nr 1.

Punktem stycznym z Załącznikiem nr 2 są rozwiązania retencyjne oparte na przyrodzie, zaliczane jednocześnie do zasobów błękitno-zielonej infrastruktury i do systemu gospodarowania wodami opadowymi.

1.3. Ograniczenia opracowania

Koncepcja powstała bez trzech zbiorów danych niedostępnych na etapie opracowania: własnego opracowania numerycznego modelu terenu, danych o przebiegu i przepustowości kanalizacji deszczowej oraz georeferencyjnego rejestru podtopień. Skutkiem jest to, że koncepcja wskazuje mechanizmy, typy rozwiązań i kolejność działań, ale nie wskazuje współrzędnych obiektów retencyjnych ani przekrojów obliczeniowych. Zestawienie brakujących danych wraz z jednostkami, do których należy wystąpić, zawiera rozdział 9.

2. Identyfikacja obszarów niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych

2.1. Opady występujące obecnie

Tabela 2.1. Charakterystyki opadów dla Krosna

CHARAKTERYSTYKA	WARTOŚĆ	ŹRÓDŁO
Roczna suma opadów (norma 1991–2020)	757,9 mm	IMGW-PIB, stacja Krosno
Suma opadów maj–lipiec	293,3 mm (39% sumy rocznej)	IMGW-PIB
Suma opadów półrocza ciepłego (V–X)	ok. 506,8 mm (67% sumy rocznej)	IMGW-PIB
Liczba dni z opadem	178,0	IMGW-PIB
Maksymalny opad dobowy 2025 r.	34,2 mm (7 lipca)	IMGW-PIB
Roczna suma opadów w ujęciu satelitarnym	913,8 mm	COOLCITY Index 2026
Liczba dni z pokrywą śnieżną	72,8	IMGW-PIB

Źródło: IMGW-PIB – normy klimatyczne 1991–2020 dla stacji synoptycznej Krosno (nr 12670), klimat.imgw.pl; serie dobowe z serwisu danepubliczne.imgw.pl; opracowanie własne.

Roczna suma opadów w Krośnie wyraźnie przewyższa średnią krajową. Dla gospodarowania wodami opadowymi decyduje jednak nie suma, lecz jej rozkład: 39% opadu rocznego przypada na trzy miesiące, w których jednocześnie występuje najwyższe parowanie i największa aktywność burzowa.

Rozbieżność między normą IMGW-PIB (757,9 mm) a wartością satelitarną COOLCITY (913,8 mm) wynika z różnicy zakresu przestrzennego i okresu uśredniania. Do obliczeń hydraulicznych obowiązują dane państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej.

Koncepcja operuje wysokością opadu dobowego oraz wartościami progowymi przyjętymi w rozdziale 6.6.1 dokumentu głównego, co odpowiada jej zakresowi: wskazaniu obszarów, typów rozwiązań i kolejności działań. Dobór średnic, pojemności i parametrów hydraulicznych poszczególnych obiektów następuje na etapie dokumentacji projektowej, dla konkretnej zlewni i na danych opadowych pozyskiwanych przez projektanta.

2.2. Opady prognozowane

Projekcje KLIMADA 2.0 dla jednostki „Krosno” wskazują wzrost rocznej sumy opadu. W scenariuszu RCP 4.5 jest to 841 mm w dekadzie 2021–2030, 888 mm w dekadzie 2051–2060 i 898 mm pod koniec wieku; w scenariuszu RCP 8.5 odpowiednio 856 mm, 891 mm i 958 mm. Liczba dni z opadem dobowym co najmniej 1 mm pozostaje w tym czasie praktycznie niezmienną – mieści się w przedziale 136–139 dni w obu scenariuszach przez całe stulecie (tabela 4.5 dokumentu głównego). Zestawienie tych dwóch ustaleń prowadzi do wniosku, który jest podstawą całej koncepcji: rośnie nie



liczba dni z opadem, lecz natężenie pojedynczego epizodu. Rośnie także liczba dni z opadem co najmniej 20 mm a także liczba dni z burzą.

Raport IOŚ-PIB wskazuje, iż największe wzrosty sumy opadów prognozowane są dla obszarów górskich i wschodniej części kraju. Krosno leży w strefie przyrostu ponadprzeciętnego.

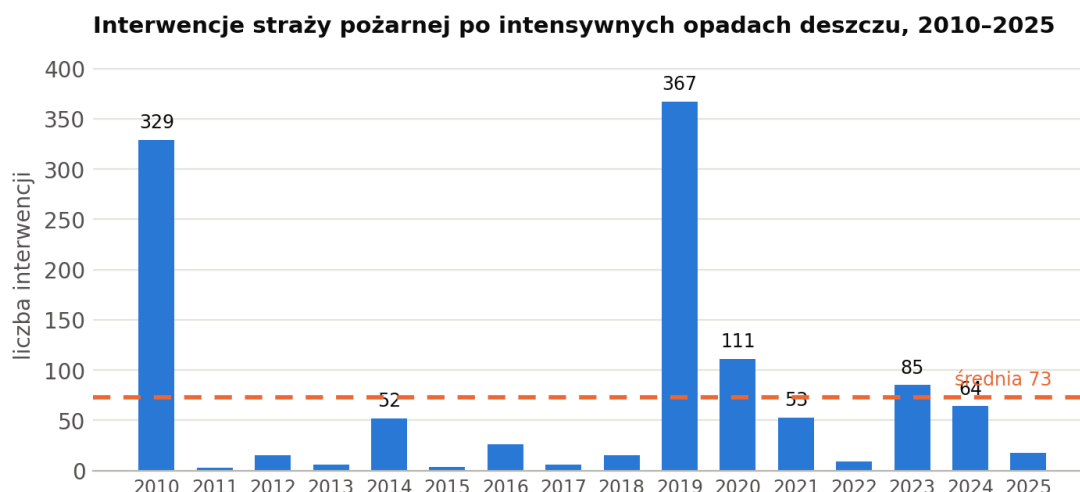
Rozkład wewnętrzny opadu potwierdza to ustalenie. Liczba dni z opadem dobowym co najmniej 20 mm rośnie z 5,7 do 6,5 (RCP 4.5) i z 5,4 do 6,3 (RCP 8.5) w dekadzie 2051–2060, osiągając 7,5 dnia pod koniec wieku w scenariuszu pesymistycznym. Wskaźnik intensywności opadu SDII, czyli średnia wysokość opadu przypadająca na dzień z opadem, rośnie z 6,00 do 6,80 mm na dobę w scenariuszu RCP 8.5. Liczba dni bez opadu nie zmienia się w żadnym scenariuszu – pozostaje w przedziale 224–231 dni przez całe stulecie. Presja na system odwodnienia wynika zatem wyłącznie z natężenia opadu, a nie z liczby epizodów; ryzyko suszy w Krośnie ma źródło we wzroście parowania przy rosnącej temperaturze i w wydłużeniu okresu wegetacyjnego z 245 do 265–297 dni, nie w wydłużeniu okresów bezopadowych.

Horyzont analizy przyjęto zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia na co najmniej 50 lat, czyli do 2076 r. Portal projekcji KLIMADA 2.0 podaje wartości w oknach dziesięcioletnich do dekady 2091–2100. Dla wymiarowania obiektów przyjmuje się wartości tej ostatniej dekady w scenariuszu RCP 8.5: 958 mm opadu rocznego, 7,5 dnia z opadem dobowym powyżej 20 mm i SDII na poziomie 6,80 mm na dobę.

Konsekwencja projektowa jest jednoznaczna: obiekty odwodnienia projektowane na dane historyczne będą w okresie swojej żywotności podwymiarowane. Rozdział 6.6.1 dokumentu głównego przyjmuje w związku z tym opad o prawdopodobieństwie $p = 1\%$ jako miarodajny, a nie wartości średnie z wielolecia.

2.3. Lokalizacje podtopień

Podstawowym materiałem dowodowym jest zestawienie zdarzeń Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Krośnie za lata 2010–2025, przekazane pismem znak MR.0761.20.2026 z 26 czerwca 2026 r.

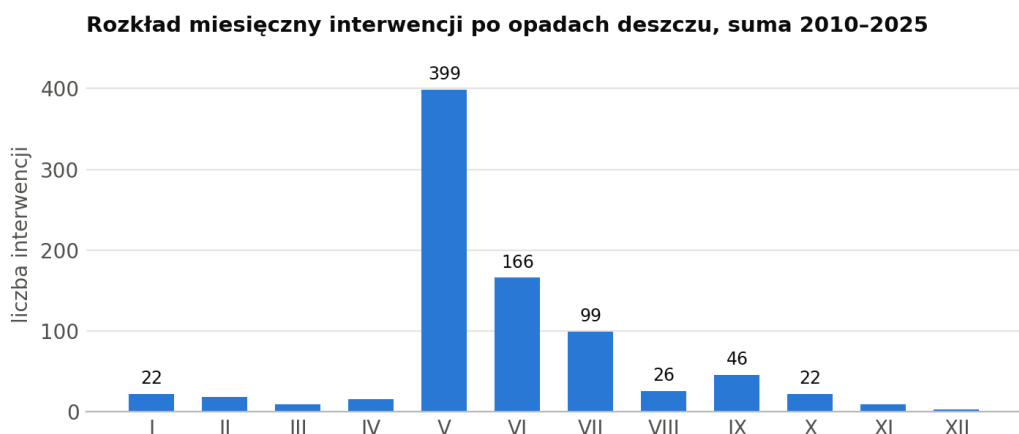


Źródło: KM PSP w Krośnie, pismo znak MR.0761.20.2026 z 26.06.2026 r. Łącznie 1 163 interwencje.

Ryc. 2.1. Interwencje straży pożarnej po intensywnych opadach deszczu w latach 2010–2025. Źródło: KM PSP w Krośnie.

W szesnastoleciu odnotowano 1 163 interwencje po intensywnych opadach deszczu. Rozkład w czasie jest skrajnie nierównomierny: trzy lata (2010, 2019 i 2020) odpowiadają za 807 interwencji, czyli 69% wszystkich, przy medianie rocznej wynoszącej 22. Odporność układu odwodnienia trzeba zatem projektować na epizod, a nie na wartość przeciętną.

W ośmioleciu 2018–2025 liczba interwencji po opadach wzrosła o 64% w stosunku do ośmiolecia 2010–2017.



Źródło: KM PSP w Krośnie. Suma rozkładu miesięcznego wynosi 835 interwencji wobec 1 163 w zestawieniu rocznym (por. rozdz. 2.6). Maj, czerwiec i lipiec odpowiadają za 79,5% interwencji ujętych w rozkładzie miesięcznym.

Ryc. 2.2. Rozkład miesięczny interwencji po opadach deszczu. Źródło: KM PSP w Krośnie.

Maj, czerwiec i lipiec odpowiadają za 79,5% interwencji ujętych w rozkładzie miesięcznym, przy czym sam maj za 48%. Sezon gotowości układu odwodnienia i służb przypada zatem na trzy miesiące.

Zdarzenia o znaczeniu diagnostycznym:



17 maja 2010 r. – stan Wisłoka przekroczył 600 cm, o około 1,2 m powyżej stanu alarmowego. Podtopionych zostało około 80–85 budynków, wydano około 6 000 worków z piaskiem dla 160 gospodarstw. Nieprzejezdne były ulice Wisze, Żółkiewskiego, Jeleniówka, Mostowa, Asnyka, Żeromskiego, Stapińskiego, Opłotki, Skrajna i Parkowa; przy ul. Tkackiej i Podwale prowadzono ewakuację. Zalane zostały ogrody działkowe Jeleniówka i Szopena, część bazaru oraz obiekty sportowe nad rzeką. Jest to jedyne zdarzenie o mechanizmie rzeczonym w całym zestawieniu.

15 sierpnia 2018 r. – nawałny opad wywołał ponad 20 interwencji (zalane ulice, posesje i piwnice) przy stanie Wisłoka wynoszącym 317 cm, a więc 33 cm poniżej stanu ostrzegawczego. Zdarzenie to jest dla koncepcji rozstrzygające: pokazuje, że w Krośnie do podtopień dochodzi bez udziału wezbrania rzecznego, wyłącznie wskutek niewydolności odprowadzenia wód opadowych.

27–28 czerwca 2020 r. – na stacji w Jaśle spadło 101,4 mm opadu w ciągu doby, w tym około 66 mm w ciągu dwóch godzin; system RainGRS wskazał w powiecie jasielskim lokalnie do 158,3 mm. Zdarzenie objęło również powiat krośnieński i wywołało 1 122 interwencje w regionie. Jest to najlepiej udokumentowany opad, jaki może wystąpić w warunkach Krosna.

4–5 października 2016 r. – stan alarmowy przekroczony (481 cm). 23–24 lipca 2008 r. – kulminacja 450 cm.

Zastrzeżenie metodyczne: dostępne zestawienie zdarzeń obejmuje liczby zbiorcze w podziale na lata i miesiące, bez adresów ani współrzędnych. Mapę miejsc zalewowych sporządzi się po uzyskaniu lokalizacji zdarzeń z Systemu Wspomagania Decyzji PSP.

2.4. Tereny uszczelnione

Tabela 2.2. Powierzchnie uszczelnione i częściowo uszczelnione w Krośnie

KATEGORIA	POWIERZCHNIA [HA]	UDZIAŁ W POWIERZCHNI MIASTA [%]
Tereny mieszkaniowe	426	9,8
Tereny komunikacyjne – drogi	266	6,1
Tereny inne zabudowane	228	5,2
Tereny komunikacyjne – inne	207	4,8
Tereny przemysłowe	164	3,8
Tereny zurbanizowane niezabudowane	89	2,0
Tereny rekreacji i wypoczynku	56	1,3
Tereny komunikacyjne – kolejowe	19	0,4
Grunty zabudowane i zurbanizowane razem	1 455	33,4



Źródło: GUS, Bank Danych Lokalnych, dane GUGiK, stan na 2014 r. (ostatni rok dostępny dla poziomu gminy); udziały odniesione do powierzchni 4 350 ha wykazywanej w tym roku, czyli sprzed zmiany granic administracyjnych Miasta, którą z dniem 1 stycznia 2021 r. wprowadzono rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 31 lipca 2020 r. (Dz. U. poz. 1332); od 2021 r. powierzchnia Krosna wynosi 4 471 ha.

Ocena teledetekcyjna COOLCITY Index 2026 wskazuje udział terenów faktycznie uszczelnionych na poziomie 22%, czyli około 984 ha przy obecnej powierzchni miasta 4 471 ha. Wartość ta jest niższa od średniej krajowej (25,1%) i druga najniższa wśród ośmiu porównywanych miast podkarpackich. Powierzchnia biologicznie czynna wynosi 78%, a potencjalna zdolność retencyjna terenu 61%, obie powyżej średniej krajowej.

Krosno nie ma zatem problemu z nadmiernym uszczelnieniem w skali całego miasta. Problem jest przestrzenny: uszczelnienie koncentruje się w Śródmieściu i wzdłuż ciągów komunikacyjnych, czyli dokładnie tam, gdzie mieszkają ludzie i gdzie dochodzi do podtopień, podczas gdy powierzchnia przepuszczalna to w większości użytki rolne na obrzeżach, stanowiące 64% powierzchni miasta.

Tereny uszczelnione planowane. W latach 2012–2014 powierzchnia gruntów zabudowanych rosła o około 6 ha rocznie, wyłącznie kosztem użytków rolnych. Presja inwestycyjna obejmuje obecnie strefę inwestycyjną „Krosno 2”, zabudowę mieszkaniową przy ul. Polnej i Sikorskiego oraz budowę połączenia z drogą ekspresową S19 (4,3 km nowych połączeń drogowych). Przy utrzymaniu dotychczasowego tempa przez dekadę oznacza to ubytek około 60 ha powierzchni przepuszczalnej, co przy opadzie 20 mm odpowiada dodatkowym około 10 800 m³ spływu z każdego takiego zdarzenia.

2.5. Rzeźba terenu i kierunki spływu

Krosno leży w dnie Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej, u zbiegu Wisłoka i Lubatówki, na wysokości około 250–270 m n.p.m. Obrzeża kotliny tworzą wzniesienia Pogórza Bukowskiego i Dynowskiego, sięgające poza granicami miasta 534 m n.p.m. (Królewska Góra) i 585 m n.p.m. (Sucha Góra). Średnia wysokość obszaru zurbanizowanego według danych satelitarnych wynosi 276,6 m n.p.m.

Ukształtowanie terenu w granicach miasta obejmuje trzy formy: dno doliny Wisłoka i Lubatówki (najniżej położone, płaskie tereny tarasu zalewowego, tożsame z obszarami szczególnego zagrożenia powodzią), terasy nadzalewowe (na których leży zasadnicza część zabudowy wraz ze Śródmieściem) a także stoki i skarpy strefy krawędziowej o nachyleniach miejscami przekraczających 15°.

Z układu tego wynikają trzy prawidłowości o znaczeniu dla gospodarowania wodami opadowymi.

Miasto pozostaje odbiornikiem spływu ze zlewni położonych powyżej. Opad nawalny na stokach otaczających kotlinę zamienia się w spływ powierzchniowy docierający na obszar zabudowany w ciągu minut do kilku godzin. Zwiększenie uszczelnienia w górnej części zlewni, poza granicami administracyjnymi Krosna, podnosi zatem ryzyko podtopień w Mieście, mimo iż lokalnie nie powoduje żadnych zmian.

Czas koncentracji spływu pozostaje jednocześnie krótki. Znaczne nachylenia oraz niewielka odległość pomiędzy działem wodnym a terenem zabudowanym powodują, iż kulminacja następuje szybko. Odróżnia to zagrożenie opadowe od rzecznego, ponieważ nie pozostaje czas na ostrzeżenie ani na podjęcie działań doraźnych.

Budowa fliszowa ogranicza ponadto infiltrację. Naprzemianległe warstwy piaskowców i łupków jednostki śląskiej, przykryte pokrywami zwietrzelinowymi o zmiennej wodoprzepuszczalności, powodują, iż zdolność rozsączania jest zróżnicowana punktowo i wymaga rozpoznania przed każdą inwestycją infiltracyjną. Ten sam mechanizm uruchamia cztery udokumentowane osuwiska (ul. Zagórze, Podwale, Zjazdowa, Reymonta), w związku z czym rozwiązań infiltracyjnych nie należy stosować w strefie krawędziowej bez uprzedniej analizy stateczności.

Zastrzeżenie metodyczne: zlewnie cząstkowe, kierunki spływu i lokalne zagłębienia bezodpływowe wyznacza się na numerycznym modelu terenu i numerycznym modelu pokrycia terenu z lotniczego skaningu laserowego (Główny Urząd Geodezji i Kartografii, geoportal.gov.pl). Przed użyciem należy sprawdzić datę nalogu; dla części Podkarpacia są to dane z projektu ISOK sprzed ponad dekady.

2.6. Ocena obecnych zdolności retencyjnych

Tabela 2.3. Zdolności retencyjne Krosna – stan obecny

ELEMENT	POJEMNOŚĆ / WARTOŚĆ	UWAGA
Wskaźnik W6 – pojemność obiektów małej retencji	0,00 m ³ /km ²	Miasto nie posiada obiektów wykazywanych w tej kategorii
Wskaźnik W7 – pojemność sztucznych zbiorników wodnych	0,00 m ³ /km ²	Jak wyżej
Udział wód i mokradeł w powierzchni miasta	0,0%	COOLCITY Index 2026
Potencjalna zdolność retencyjna terenu	61%	COOLCITY Index 2026; wartość dotyczy gruntu, nie obiektów
Powierzchnia rozsączeliona w 2025 r.	515 m ²	Odpowiada retencji ok. 10 m ³ przy opadzie 20 mm
Retencja przydomowa (programy „Moja Woda”, „Mikroretencja”)	nieewidencjonowana	Liczba i pojemność zbiorników objętych dofinansowaniem

Źródło: opracowanie własne na podstawie inwentaryzacji obiektów retencyjnych przekazanej przez Urząd Miasta Krosna; pojemności części obiektów do potwierdzenia przez zarządców.

Źródła: rozporządzenie MKiŚ z 26 maja 2026 r. (wartości bazowe wskaźników), COOLCITY Index 2026, ewidencja UM Krosna.

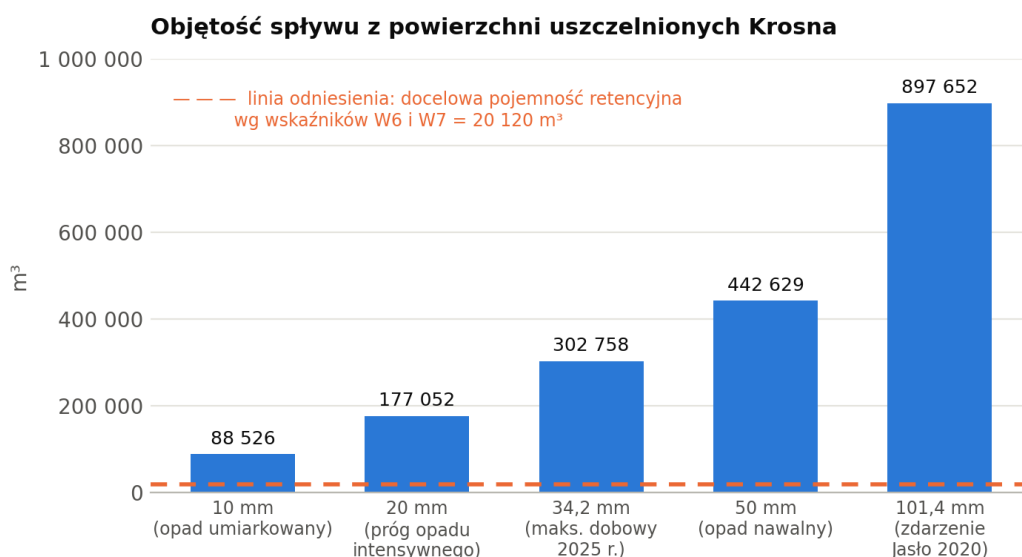
Zdolność retencyjna Krosna w rozumieniu obiektów technicznych i przyrodniczych wynosi obecnie zero. Nie jest to uproszczenie: trzy niezależne miary – dwa wskaźniki obligatoryjne z rozporządzenia oraz wskaźnik satelitarny udziału wód i mokradeł – dają zgodnie wartość zerową.

Zdolność retencyjna gruntu (61%) jest natomiast powyżej średniej krajowej. Miasto ma więc podłoże zdolne przyjąć wodę, ale nie ma żadnego urządzenia, które by ją zatrzymało tam, gdzie spadła.

Uwaga do danych źródłowych. Zestawienie KM PSP zawiera wewnętrzną niespójność: suma interwencji po opadach deszczu w rozkładzie rocznym wynosi 1 163, a w rozkładzie miesięcznym 835. Różnica 328 odpowiada w przybliżeniu liczbie interwencji z 2010 r. (329), co sugeruje, że rok ten mógł nie zostać ujęty w rozkładzie miesięcznym. Analogiczna rozbieżność, o wartości 5, występuje dla opadów śniegu. Przed przyjęciem dokumentu należy wystąpić do KM PSP w Krośnie o wyjaśnienie i ewentualną korektę. Analizy sezonowe w niniejszym opracowaniu podają wyraźnie, do której z dwóch podstaw się odnoszą.

2.7. Bilans objętości spływu

Zestawienie powierzchni uszczelnionej z charakterystykami opadów pozwala oszacować objętość wody, którą układ odwodnienia musi przyjąć w pojedynczym epizodzie. Obliczenie wykonano dla 984 ha powierzchni uszczelnionej przy współczynniku spływu 0,9.



Obliczenie własne: 984 ha powierzchni uszczelnionej (22% powierzchni miasta wg COOLCITY Index 2026), współczynnik spływu 0,9.

Ryc. 2.3. Objętość spływu z powierzchni uszczelnionych Krosna dla wybranych wysokości opadu. Źródło: opracowanie własne – metoda uproszczona (powierzchnia uszczelniona 984 ha $\times$ wysokość opadu $\times$ współczynnik spływu 0,9); powierzchnia uszczelniona za COOLCITY Index 2026.

Tabela 2.4. Objętość spływu z powierzchni uszczelnionych

WYSOKOŚĆ OPADU	CHARAKTER ZDARZENIA	OBJĘTOŚĆ SPŁYWU [M ³]
10 mm	opad umiarkowany	88 526
20 mm	próg opadu intensywnego	177 052
34,2 mm	maksymalny opad dobowy 2025 r.	302 758
50 mm	opad nawalny	442 629
101,4 mm	zdarzenie z 27–28 czerwca 2020 r.	897 652

Źródło: opracowanie własne – metoda uproszczona (powierzchnia uszczelniona $\times$ wysokość opadu $\times$ współczynnik spływu 0,9); powierzchnia uszczelniona za COOLCITY Index 2026.

Obliczenie własne. Powierzchnia uszczelniona 984 ha (22% powierzchni miasta 4 471 ha wg COOLCITY Index 2026), współczynnik spływu 0,9. Wartości nie uwzględniają spływu z terenów częściowo przepuszczalnych ani dopływu ze zlewni położonych powyżej granic miasta.

Z zestawienia tego wynika wniosek wyznaczający hierarchię działań w dalszej części koncepcji.

Wartości docelowe wskaźników W6 i W7, przyjęte w rozdziale 7.4.3 dokumentu głównego na poziomie odpowiednio 150 i 300 m³/km², odpowiadają łącznej pojemności 20 120 m³. Jest to 11,4% objętości spływu z pojedynczego opadu 20 mm i 2,2% objętości spływu ze zdarzenia takiego jak czerwcowe z 2020 r.

Nie należy z powyższego wnioskować, iż wartości docelowe wskaźników są zbyt niskie. Wskazuje to natomiast, iż problemu podtopień na obszarze Miasta nie sposób rozwiązać samą retencją zbiornikową. Zbudowanie pojemności zdolnej przyjąć spływ z opadu nawalnego wymagałoby bowiem obiektów o objętości setek tysięcy metrów sześciennych, na co Miasto nie dysponuje ani terenem, ani środkami.

Rozwiązaniem pozostaje prowadzenie działań jednocześnie na trzech poziomach:

1. niedopuszczenie do powstania spływu – ograniczenie powierzchni uszczelnionej i rozsądzanie tam, gdzie woda spada; każdy metr kwadratowy rozszczelniony to metr, którego nie trzeba retencjonować ani odprowadzać;
2. rozproszenie retencji – wiele małych obiektów blisko źródła spływu zamiast kilku dużych na końcu układu, co skraca drogę wody i odciąża kanalizację na całej długości;
3. wyznaczenie terenów zalewowych kontrolowanych – miejsc, w których nadmiar wody może się bezpiecznie rozlać, zamiast trafiać do piwnic.

Odpowiada to hierarchii postępowania z wodą opadową opisaną w rozdziale 4.1.5 dokumentu głównego. Retencja zbiornikowa jest w tej hierarchii poziomem czwartym, a nie pierwszym.

2.8. Obszary niedostatecznego zagospodarowania – synteza

Na podstawie rozdziałów 2.1–2.7 wyodrębniono pięć typów obszarów wymagających interwencji. Wskazanie ich granic wymaga danych wymienionych w rozdziale 9.

Tabela 2.5. Typy obszarów niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych

TYP	CHARAKTERYSTYKA	MECHANIZM ZAGROŻENIA	PRIORYTET
A. Śródmieście i zwarta zabudowa staromiejska	Najwyższy udział powierzchni uszczelnionej, ograniczenia konserwatorskie, kanalizacja o najstarszym rodowodzie	Przeciążenie sieci, zalewanie piwnic i ulic; brak miejsca na obiekty retencyjne	1
B. Zlewnie potoków Ślącza, Śmierdziączka i Olszyny	Cieki przechodzące przez tereny zurbanizowane, przyjmujące spływ ze stoków	Wezbrania błyskawiczne, wylewanie z koryt	1
C. Tarasy zalewowe Wisłoka i Lubatówki	Obszary szczególnego zagrożenia powodzią (4,046 km ² , 9,1% powierzchni miasta)	Wezbranie rzeczne; nakładanie się z opadowym	2
D. Osiedla zabudowy wielorodzinnej	Znaczny udział powierzchni utwardzonych (parkingi, dojazdy), odwodnienie z lat 70. i 80.	Lokalne zalewanie, przeciążenie przyłączy	2
E. Strefa inwestycyjna „Krosno 2” i tereny rozwojowe	Uszczelnienie powstające obecnie	Zwiększenie spływu do układu już przeciążonego	3

Źródło: opracowanie własne.

Obszary A i B mają priorytet pierwszy, ponieważ to w nich realizuje się mechanizm dominujący dla Krosna, czyli podtopienie bez udziału wezbrania rzeczne, potwierdzone zdarzeniem z 15 sierpnia 2018 r.

Dla porządku poniżej zestawiono mocne i słabe strony gospodarowania wodami opadowymi w Krośnie wraz z szansami i zagrożeniami. Zestawienie odnosi się do stanu opisanego w rozdziałach 2.1–2.8.

Mocne strony. Działający instrument ekonomiczny: opłata za wprowadzanie wód opadowych do miejskiej kanalizacji deszczowej, ustalona zarządzeniem Prezydenta Miasta nr 1818/22, zwalniająca z opłaty powierzchnie zagospodarowane na terenie nieruchomości i premiująca retencję bonifikatą do 30%. Precedens planistyczny w postaci wymogu indywidualnego retencjonowania minimum 80% w planie Strefy inwestycyjnej „Krosno 2”. Udokumentowany, wieloletni rejestr interwencji straży pożarnej, pozwalający wskazać obszary powtarzalnych podtopień bez dodatkowych pomiarów. Niski udział powierzchni uszczelnionych w skali całego Miasta, wynoszący 22%.



Słabe strony. Zerowa pojemność obiektów małej retencji i sztucznych zbiorników wodnych, potwierdzona trzema niezależnymi miarami. Brak rozpoznania sieci kanalizacji deszczowej w zakresie przebiegu, średnic, spadków i przepustowości, uniemożliwiający analizę hydrauliczną. Brak numerycznego modelu terenu, co wymusiło zastosowanie metody uproszczonej zamiast SCS-CN. Koncentracja uszczelnienia w Śródmieściu, czyli tam, gdzie możliwości rozszczelnienia są najmniejsze. Brak jednolitego standardu retencyjnego w pozostałych planach miejscowych.

Szanse. Plan ogólny gminy jako okazja do wprowadzenia obowiązku zagospodarowania wód opadowych w granicach działki dla stref. Program „Mikroretencja” wojewódzkiego funduszu, adresowany wprost do rozwiązań z rozdziału 4. Możliwość powiązania bonifikaty z zarządzenia 1818/22 z konkretnymi rozwiązaniami, w tym z dachami zielonymi, bez tworzenia nowego instrumentu. Doświadczenia miast prowadzących programy dotacji dla mieszkańców i spółdzielni, opisane w rozdziale 4.7.

Zagrożenia. Przyrost powierzchni uszczelnionych w strefie inwestycyjnej i na terenach rozwojowych, zwiększający spływ do układu już przeciążonego. Rosnąca częstość opadów nawalnych, potwierdzona wzrostem liczby interwencji po intensywnych opadach o 64% w ostatnich ośmiu latach. Położenie Miasta w dnie kotliny przy szybkim spływie ze zlewni położonych powyżej granic administracyjnych, na który Miasto nie ma wpływu. Ryzyko, że obiekty retencyjne wykonane, lecz niezaewidencjonowane, nie podniosą wartości wskaźników obligatoryjnych.

3. Analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej

3.1. Stan rozpoznania

Analiza funkcjonowania sieci wymaga danych o jej przebiegu, średnicach, spadkach, stanie technicznym i lokalizacji wylotów. Dane te są w posiadaniu Krośnieńskiego Holdingu Komunalnego i nie zostały udostępnione na etapie opracowania. Poniżej przedstawiono ustalenia możliwe do sformułowania na podstawie dostępnych źródeł a także zakres analizy do wykonania po pozyskaniu danych.

3.2. Ustalenia na podstawie dostępnych źródeł

Nie zakończono rozdziału kanalizacji sanitarnej od deszczowej. Ustalenie to wynika z dokumentów miejskich. Konsekwencją są przelewy burzowe w czasie opadów nawalnych oraz obciążanie oczyszczalni ścieków wodami opadowymi, co obniża sprawność oczyszczania. Dokończenie rozdziału jest warunkiem wstępnym dla wszystkich pozostałych działań w tym obszarze.

Miasto nie dysponuje mapą zagrożeń związanych z wodami opadowymi. Ustalenie NIK z wystąpienia P/22/063. Skutkiem jest brak podstawy do hierarchizacji inwestycji odwodnieniowych.

Zidentyfikowano co najmniej jeden odcinek o niedostatecznym stanie technicznym. Modernizacja kanalizacji deszczowej w ul. Mirandoli Pika obejmuje wymianę 240 mb rur betonowych na PP/PCV dn 400 wraz z wpustami i drenażem podbudowy, o wartości 0,890 mln zł (działanie 3.6). Zakres ten wskazuje, iż w mieście występują odcinki wykonane z rur betonowych o zmniejszonej przepustowości wskutek wieku i zarastania.

Planowany kolektor dn 1600 wprowadzi pierwszą retencję kanałową. Kolektor dla strefy „Krosno 2” o długości 1 227 m ma pełnić funkcję kanałowego systemu magazynowania wód deszczowych. Jego objętość geometryczna wynosi około 2 467 m³, a przy napełnieniu 80% około 1 974 m³. Będzie to pierwszy obiekt retencyjny o wymiernej pojemności w mieście. Kwalifikacja tej pojemności do wskaźnika W7 wymaga potwierdzenia przez IOŚ-PIB.

Utrzymanie drożności jest obecnie działaniem doraźnym. Monitoring przepustowości wlotów, rowów odkrytych i zakrytych oraz koryt potoków realizowany jest w ramach zadań bieżących (działanie 3.11), bez wyodrębnionego harmonogramu i bez rejestru miejsc problemowych.

3.3. Zakres analizy do wykonania

Po pozyskaniu danych od KHK należy wykonać:

1. inwentaryzację sieci w układzie przestrzennym – przebieg, średnice, materiał, rok wykonania, spadki, studnie, wpusty, wyloty;



2. wyznaczenie zlewni cząstkowych dla każdego wylotu, na podstawie numerycznego modelu terenu i przebiegu sieci;
3. sprawdzenie przepustowości dla opadu miarodajnego o prawdopodobieństwie $p = 1\%$, z uwzględnieniem projekcji klimatycznych z rozdziału 2.2, a nie dla danych historycznych;
4. identyfikację wąskich gardeł – odcinków, w których przepustowość jest niższa niż w odcinku powyżej, a także odcinków o zmniejszonej przepustowości wskutek stanu technicznego;
5. nałożenie wyników na rejestr podtopień z rozdziału 2.3, po uzyskaniu lokalizacji zdarzeń od KM PSP; miejsca, w których wąskie gardło pokrywa się z powtarzającym się podtopieniem, stanowią listę priorytetową inwestycji;
6. ocenę stanu technicznego metodą inspekcji telewizyjnej dla odcinków betonowych i najstarszych.

Efektem tej analizy będzie mapa zagrożeń związanych z wodami opadowymi, wymagana przez NIK i przewidziana jako działanie 3.7 Załącznika nr 1.

Zastrzeżenie metodyczne: model hydrauliczny sieci wymaga danych o przebiegu, średnicach, materiale, spadkach i stanie technicznym kanalizacji deszczowej, lokalizacjach wylotów i przelewów burzowych oraz rejestru zgłoszeń o przeciążeniach i zalaniach (Krośnieński Holding Komunalny sp. z o.o.). Zakres można ograniczyć w pierwszej kolejności do zlewni Śródmieścia i obszarów, w których odnotowano podtopienia.

4. Działania ograniczające zagrożenia związane z opadami nawałnymi

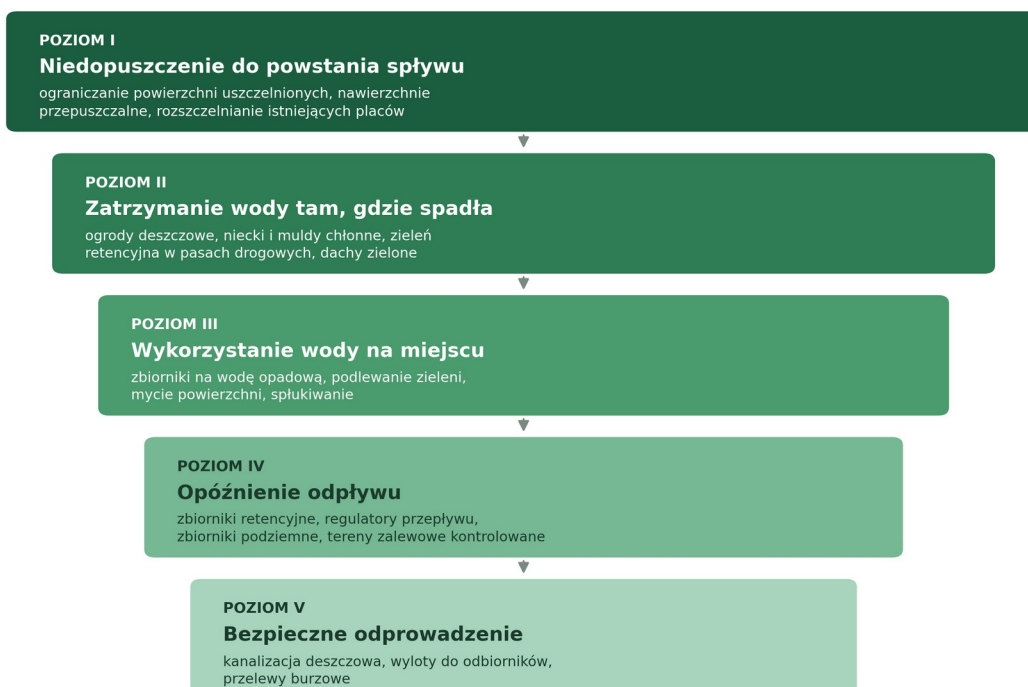
Przy lokalizacji i modernizacji stacji transformatorowych, instalacji odnawialnych źródeł energii, magazynów energii, szaf sterowniczych i telemechaniki, infrastruktury ładowania oraz układów zasilania rezerwowego uwzględnia się mapy zagrożenia podtopieniem (mapy M6 i M7 części graficznej). Urządzenia sytuuje się poza strefami ryzyka albo zabezpiecza odpowiednio do rozpoznanego poziomu możliwego zalania, z uwzględnieniem ciągłości zasilania odbiorów krytycznych wymienionych w rozdziale 5.3 dokumentu głównego.

Działania uporządkowano według hierarchii postępowania z wodą opadową z rozdziału 4.1.5 dokumentu głównego, od poziomu najtańszego i najskuteczniejszego do poziomu ostatniego.

Zasadę tę przedstawia ryc. 4.1. Kolejność nie jest wyłącznie porządkiem opisu: rozwiązanie z poziomu niższego stosuje się dopiero wtedy, gdy możliwości poziomu wyższego zostały wyczerpane. Rozróżnienie ma znaczenie praktyczne, ponieważ poziomy od I do III zatrzymują wodę w zlewni i działają także w okresie suszy, natomiast poziomy IV i V odprowadzają ją poza teren i nie zwiększają zasobów wodnych Miasta.

Hierarchia zagospodarowania wód opadowych

Rozwiązanie z poziomu niższego stosuje się dopiero wtedy, gdy możliwości poziomu wyższego zostały wyczerpane.



Poziomy I-III zatrzymują wodę w zlewni i działają także w czasie suszy. Poziomy IV i V odprowadzają wodę poza teren i nie zwiększają zasobów wodnych miasta.



Ryc. 4.1. Hierarchia zagospodarowania wód opadowych przyjęta w koncepcji. Źródło: opracowanie własne na podstawie rozdziału 4.1.5 dokumentu głównego.

4.1. Poziom I – niedopuszczenie do powstania spływu

Najtańszy i najskuteczniejszy poziom, ponieważ woda, która nie stała się spływem, nie obciąża żadnego z niższych poziomów.

W1. Ograniczenie przyrostu powierzchni uszczelnionej. Wprowadzenie do planu ogólnego gminy i do miejscowych planów minimalnych udziałów powierzchni biologicznie czynnej zróżnicowanych według stref, wraz z obowiązkiem zagospodarowania wód opadowych w granicach działki. Jest to działanie o zerowym koszcie inwestycyjnym i największym zasięgu, ponieważ obejmuje każdą przyszłą inwestycję. Odpowiada działaniu 3.12 i rozdziałowi 6.6 dokumentu głównego.

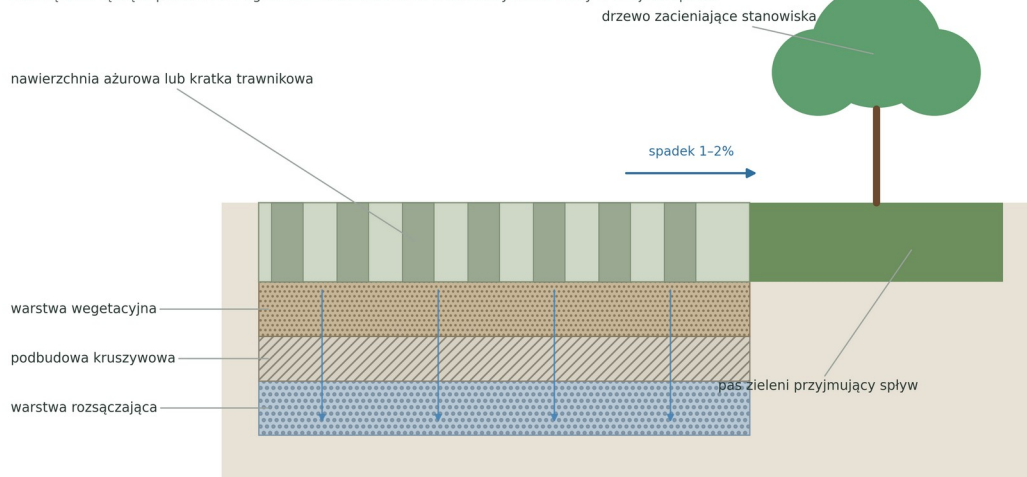
W2a. Standard retencji na działce. Wprowadzenie gminnych wytycznych odwodnień określających minimalną wysokość opadu zatrzymywanego w miejscu, gdzie spadł: 30 mm, czyli 3 m³ na każde 100 m² powierzchni szczelnej, przy odprowadzeniu do kanalizacji, i 60 mm tam, gdzie kanalizacji deszczowej nie ma. Wzór stanowią wytyczne spółki Gdańskie Wody oraz zarządzenie Prezydenta Miasta Poznania nr 321/2024/P z 20 marca 2024 r., które wiąże jednostki i spółki miejskie programami 30, 40 i 60 mm w zależności od rodzaju terenu. Standard przyjmuje się zarządzeniem Prezydenta, bez kosztów inwestycyjnych, w pierwszym roku obowiązywania Planu.

W2. Program rozszczelniania nawierzchni istniejących. Stosowanie nawierzchni przepuszczalnych i ażurowych przy każdej przebudowie parkingów, wjazdów i ciągów pieszych w Śródmieściu oraz na parkingach osiedlowych. W 2025 r. rozszczelniono 515 m². Wartość docelowa: minimum 1 500 m² rocznie. Odpowiada działaniu 3.8.

Typowy przekrój takiego rozwiązania przedstawia ryc. 4.2. Istotne jest to, iż zazielenienie parkingu nie wymaga ograniczenia liczby stanowisk postojowych – jest to jedyna forma zazieleniania powierzchni parkingowej możliwa do wprowadzenia bez sporu o miejsca, co w warunkach Śródmieścia ma znaczenie rozstrzygające.

Zielony parking - przekrój schematyczny

Rozwiązanie łączące poziom I i II: ograniczenie uszczelnienia oraz zatrzymanie wody w miejscu opadu.



Rozwiązanie nie ogranicza liczby stanowisk postojowych, co czyni je jedyną formą zazieleniania parkingu możliwą do wprowadzenia bez sporu o miejsca. Zaciénienie obniża temperaturę nawierzchni i wnętrza pojazdów, a pas zieleni przyjmuje spływ z części utwardzonej.

Ryc. 4.2. Zielony parking – przekrój schematyczny. Źródło: opracowanie własne.

Warunek skuteczności: decyduje podbudowa. Kostka o przepuszczalnych spoinach ułożona na podsypce cementowej i podbudowie z chudego betonu nie jest nawierzchnią przepuszczalną, a wykazanie jej jako takiej zawyża wskaźniki bez efektu w terenie. Parametry w rozdziale 6.5.2 dokumentu głównego.

W3. Zachowanie użytków rolnych w górnych częściach zlewni miejskich. Użytki rolne stanowią 64% powierzchni Krosna i są główną powierzchnią przepuszczalną miasta. Ich zabudowa przekłada się bezpośrednio na wzrost spływu do terenów położonych niżej. Wskazane jest wyznaczenie w planie ogólnym stref o ograniczonej możliwości zabudowy w zlewniach potoków Ślącza, Śmierdziączka i Olszyny.

4.2. Poziom II – zatrzymanie wody tam, gdzie spadła

Podstawowym rozwiązaniem tego poziomu jest ogród deszczowy w gruncie, którego przekrój przedstawia ryc. 4.3. Powierzchnię obiektu przyjmuje się zwykle jako 5–10% powierzchni zlewni, z której zbierana jest woda, a warunkiem poprawnego działania jest opróżnienie strefy zalewowej w ciągu doby. Utrzymywanie się wody dłużej oznacza źle dobraną przepuszczalność podłoża i wymaga korekty składu substratu.

Ogród deszczowy w gruncie - przekrój schematyczny

Rozwiązanie poziomu II: zatrzymanie wody w miejscu opadu.

wlot wód opadowych z nawierzchni utwardzonej

strefa zalewowa 15-25 cm - opróżnienie do 24 godzin

przelew awaryjny

gatunki znoszące okresowe zalewanie i suszę

substrat filtracyjny 30-40 cm (piasek, kompost, grunt rodzimy)

warstwa przejściowa + geowłóknina

warstwa rozsączająca z drenażem

Powierzchnia ogrodu przyjmowana jest zwykle jako 5-10% powierzchni zlewni, z której zbierana jest woda. Warunkiem działania jest opróżnienie strefy zalewowej w ciągu doby - dłuższe utrzymywanie się wody oznacza źle dobraną przepuszczalność podłoża.

Ryc. 4.3. Ogród deszczowy w gruncie – przekrój schematyczny. Źródło: opracowanie własne.

W4. Ogrody deszczowe, niecki i muldy infiltracyjne. Rozwiązania podstawowe dla obszarów typu A i D. Parametry projektowe w rozdziale 6.5.1 dokumentu głównego: głębokość zalewu 15–30 cm, czas opróżnienia poniżej 24 godzin, powierzchnia 15–30% powierzchni zlewni, z której przyjmują wodę. Odpowiada działaniu 3.10, w tym zgłoszonym przez mieszkańców ogrodu deszczowemu przy ul. Pużaka.

Ograniczenie lokalne: budowa fliszowa wymaga rozpoznania warunków gruntowo-wodnych przed każdą realizacją. W strefie krawędziowej, w rejonie czterech udokumentowanych osuwisk, rozwiązań infiltracyjnych nie stosuje się bez analizy stateczności.

W5. Studnie chłonne. Rozwiązanie dla miejsc, w których warstwa nieprzepuszczalna zalega płytko, a głębiej występuje grunt przepuszczalny. Wymagają osadnika i podczyszczenia; bez nich zamulają się w kilka sezonów.

W6. Retencja przydomowa. Kontynuacja programów „Moja Woda” i „Mikroretencja” (działanie 3.9). Pojedynczy zbiornik ma pojemność od kilkuset litrów do kilku metrów sześciennych; znaczenie ma ich liczba. Tysiąc zbiorników o pojemności 1 m³ daje 1 000 m³, czyli 0,6% spływu z opadu 20 mm. Jest to działanie wspierające, o istotnej wartości edukacyjnej, a nie rozwiązanie problemu.

W7. Błękitno-zielona infrastruktura na osiedlach. Zagospodarowanie przestrzeni międzyblokowej obiektami retencji wraz z nasadzeniami (działanie 2.8). Obszar typu D, o znacznym udziale powierzchni utwardzonych i odwodnieniu z lat 70. i 80.



4.3. Poziom III – wykorzystanie wody na miejscu

W8. Nawadnianie zieleni wodą opadową. Powiązanie obiektów retencyjnych z nasadzeniami, zwłaszcza w przestrzeni uszczelnionej, gdzie rozdział 6.5.3 dokumentu głównego wymaga nawadniania dokożeniowego. Woda opadowa zatrzymana w niecce przy szpalerze drzew pełni obie funkcje naraz: ogranicza spływ i utrzymuje nasadzenia.

W9. Wykorzystanie wód opadowych w obiektach miejskich. Spłukiwanie, mycie powierzchni, podlewanie. Wymaga instalacji dwuprzewodowej, więc racjonalne przy budowie i głębokiej modernizacji, a nie jako przedsięwzięcie samodzielne.

4.4. Poziom IV – opóźnienie odpływu

W10. Retencja kanałowa. Kolektor dn 1600 dla strefy „Krosno 2” o pojemności około 2 467 m³ (działanie 3.2). Rozwiązanie właściwe tam, gdzie brakuje terenu na obiekty otwarte.

W11. Zbiorniki retencyjne otwarte. Zalecany wariant mokry, dający dodatkowo efekt chłodzący i podnoszący wilgotność powietrza, co wiąże to działanie z Załącznikiem nr 2 i z zerowym obecnie udziałem wód i mokradeł. Wariant suchy pozostaje pusty poza epizodami opadowymi i może pełnić funkcję terenu rekreacyjnego.

W12. Zabezpieczenie przeciwpowodziowe cieków. Koncepcja, dokumentacja projektowa i roboty dla potoków Ślącza, Śmierzczka i Olszyny (działanie 3.3, PGW Wody Polskie, 10,0 mln zł). Obszar typu B, o priorytecie pierwszym.

4.5. Poziom V – bezpieczne odprowadzenie

W13. Usunięcie wąskich gardeł sieci. Wymiana odcinków o zmniejszonej przepustowości, począwszy od ul. Mirandoli Pika (działanie 3.6). Kolejność ustalana na podstawie analizy z rozdziału 3.3.

W14. Dokończenie rozdziału kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Warunek wstępny dla całości układu.

W15. Utrzymanie drożności. Monitoring wlotów, rowów i koryt (działanie 3.11) przekształcony z działania doraźnego w cykliczne, z rejestrem miejsc problemowych i harmonogramem przeglądów przed sezonem majowo-lipcowym, na który przypada 79,5% interwencji.

4.6. Działania nieinwestycyjne

W16. Mapa zagrożeń związanych z wodami opadowymi. Realizacja zalecenia NIK i działania 3.7. Podstawa hierarchizacji wszystkich pozostałych działań.



W17. Wyznaczenie terenów zalewowych kontrolowanych. Miejsca, w których nadmiar wody może się bezpiecznie rozlać: obniżenia w terenach zieleni, boiska, place. Rozwiązanie o niskim koszcie, wymagające wyłącznie ukształtowania terenu i zapisu w planie.

W18. System ostrzegania. Moduł ostrzeżeń klimatycznych w aplikacji mMieszkaniec, integrujący ostrzeżenia IMGW-PIB i stany wodowskazu Krosno (350 cm ostrzegawczy, 480 cm alarmowy). Przy czasie koncentracji liczonym w minutach ostrzeżenie o opadzie ma większą wartość niż ostrzeżenie hydrologiczne. Odpowiada działaniu 4.6.

W19. Standardy projektowe. Przyjęcie zarządzeniem wymagań z rozdziału 6.6 dokumentu głównego, w szczególności obowiązku bilansu powierzchni i wykazania, jaka część opadu zostanie zagospodarowana w granicach terenu.

4.7. Dobre praktyki gospodarowania wodami opadowymi

Rozwiązania opisane w rozdziałach 4.1–4.6 skonfrontowano z wdrożeniami krajowymi a także z wytycznymi Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego. Poniżej zestawiono praktyki możliwe do przeniesienia do warunków Krosna, uporządkowane według przyjętej hierarchii postępowania z wodą opadową.

4.7.1. Praktyki poziomu I i II – niedopuszczanie do spływu i zatrzymywanie wody w miejscu opadu

Bilans wodny jako element specyfikacji zamówienia. Praktyka polega na wprowadzeniu do specyfikacji istotnych warunków zamówienia na dokumentację projektową wymogu przedstawienia bilansu powierzchni wraz z wykazaniem, jaka część opadu zostanie zagospodarowana w granicach terenu. Rozwiązanie nie wymaga nakładów, natomiast obejmuje każde przyszłe zadanie inwestycyjne Miasta. Bez niego zapisy o zagospodarowaniu wód opadowych pozostają deklaracją, której nikt nie weryfikuje na etapie odbioru dokumentacji.

Minimalne udziały powierzchni biologicznie czynnej zróżnicowane według stref. Praktyka planistyczna polegająca na wprowadzeniu do planu ogólnego gminy a także do planów miejscowych wymagań zróżnicowanych zależnie od charakteru zabudowy, wraz z obowiązkiem zagospodarowania wód opadowych w granicach działki. Jest to działanie o zerowym koszcie inwestycyjnym a także o największym zasięgu, ponieważ obejmuje każdą przyszłą inwestycję na obszarze Miasta, również realizowaną przez podmioty prywatne.

Rozszczelnianie nawierzchni z zachowaniem warunku podbudowy. Praktyka wymaga uwagi, ponieważ jest najczęściej wdrażana pozornie. Kostka o przepuszczalnych spoinach ułożona na podsypce cementowej a także na podbudowie z chudego betonu nie stanowi nawierzchni przepuszczalnej, a wykazanie jej jako takiej zawyża wskaźniki bez efektu w terenie. Dobrą praktyką

jest określenie w standardzie miejskim wymagań wobec całego przekroju konstrukcyjnego, nie zaś wyłącznie wobec warstwy wierzchniej.

Ogrody deszczowe w pasach drogowych – rozwiązanie wdrożone m.in. w Gdańsku, Gdyni a także w Krakowie. Wartość praktyki polega na przyjmowaniu wody z jezdni, a więc na łączeniu funkcji odwodnieniowej z retencyjną bez zajmowania odrębnego terenu. W Krośnie rozwiązanie zgłoszono w badaniu ankietowym wraz ze wskazaniem lokalizacji przy ul. Pużaka.

Uzgodnienie kwalifikacji rozwiązań z organem wodnym przed rozpoczęciem inwestycji.

Wobec braku definicji legalnej ogrodu deszczowego kwalifikacja konkretnego rozwiązania jako urządzenia wodnego zapada każdorazowo w Zarządzie Zlewni bądź w Regionalnym Zarządzie Gospodarki Wodnej. Dobrą praktyką jest uzyskanie jednego stanowiska dla całego katalogu rozwiązań, zamiast prowadzenia odrębnych uzgodnień dla każdej inwestycji rozproszonej. Zagadnienie opisano w rozdziale 6.1.

4.7.2. Praktyki poziomu III i IV – wykorzystanie wody na miejscu i opóźnienie odpływu

Powiązanie obiektów retencyjnych z nasadzeniami. Praktyka polega na projektowaniu niecek a także zbiorników w sąsiedztwie zieleni, tak aby zatrzymana woda zasilala roślinność. Rozwiązanie odpowiada jednocześnie na dwa zagrożenia zdiagnozowane w Krośnie – opady nawalne a także suszę glebową – przy jednym nakładzie inwestycyjnym. W przestrzeni uszczelnionej, gdzie standardy projektowe wymagają nawadniania dokorzeniowego, woda opadowa zatrzymana w niecce przy szpalerze drzew pełni obie funkcje naraz.

Parki zalewowe wzdłuż koryta cieku. Praktyka polega na wyznaczeniu terenów przeznaczonych do okresowego zalewania, pełniących na co dzień funkcję rekreacyjną. Rozwiązanie zgłoszono w badaniu ankietowym w odniesieniu do doliny Wisłoka, wraz z odwołaniem do koncepcji miasta gąbki. Jego wartość polega na tym, iż teren zalewany kontrolowanie nie generuje strat, w przeciwieństwie do terenu zalewanego przypadkowo.

Suche poldery a także rozszczelnianie parkingów – rozwiązania również zgłoszone przez mieszkańców, ujęte w rozdziale 4. Odnotowanie ich pochodzenia ma znaczenie dla procesu konsultacyjnego: rozwiązania zaproponowane przez mieszkańców napotykają mniejszy opór na etapie wdrażania.

Programy dotacji do przydomowej retencji. Praktyka polega na uruchomieniu miejskiego programu wsparcia wraz z prowadzeniem rejestru pojemności obiektów objętych dofinansowaniem. Rejestr jest tu równie istotny jak sama dotacja, ponieważ rozporządzenie zalicza do wskaźników W6 a także W7 urządzenia, na które miasto udzieliło dotacji – obiekt dofinansowany, lecz niezaewidencjonowany, nie zostanie wykazany w sprawozdaniu.

Program dotacji prowadzony równolegle ze zbiorem wytycznych dla projektujących. Praktyka gdyńska polega na połączeniu dotacji na założenie ogrodu deszczowego na własnej nieruchomości, dostępnej zarówno dla osób fizycznych, jak i dla spółdzielni, wspólnot oraz przedsiębiorców, z opublikowaniem zbioru dobrych praktyk, z którego korzystają projektanci. Rozdzielenie tych dwóch elementów jest częstym błędem: sama dotacja bez wytycznych prowadzi do realizacji obiektów, które nie spełniają funkcji retencyjnej. Dla Krosna rozwiązanie ma znaczenie wobec ustalenia z rozdziału 4.7.4, że wobec terenów prywatnych Miasto dysponuje wyłącznie zachętą. Źródło: Katalog dobrych praktyk adaptacyjnych, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2024.

Publiczna prezentacja pomiarów retencji. Praktyka gdańska polega na udostępnieniu w otwartym serwisie danych o obiektach retencyjnych i ich napełnieniu. Rozwiązanie odpowiada wprost na ryzyko wskazane w rozdziale 4.7.4, czyli na to, że obiekt wykonany, lecz niezaewidencjonowany, nie podnosi wartości wskaźników W6 i W7. Prowadzenie takiego rejestru w formie publicznej dodatkowo ułatwia wykazanie efektu w sprawozdaniu dwuletnim. Źródło: Katalog dobrych praktyk adaptacyjnych, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, 2024.

4.7.3. Praktyki organizacyjne i informacyjne

Opłata za usługi wodne jako narzędzie rozmowy z właścicielami terenów uszczelnionych.

Praktyką jest przedstawienie największym właścicielom powierzchni utwardzonych wyliczenia pokazującego, o ile obniży się ich opłata po wykonaniu retencji o określonej pojemności. Argument finansowy okazuje się skuteczniejszy od środowiskowego wobec podmiotów, na które Miasto nie ma instrumentu nakazowego. W Krośnie dotyczy to około 984 ha powierzchni uszczelnionej, z czego istotna część – tereny strefy inwestycyjnej, powierzchnie handlowe wraz z parkingami, tereny spółdzielni mieszkaniowych – pozostaje poza zasobem miejskim.

Obowiązek przekazania Miastu informacji o wykonanych urządzeniach retencyjnych.

Praktyka polega na wprowadzeniu takiego obowiązku do decyzji o warunkach zabudowy a także do uzgodnień prowadzonych przez Miasto. Rozporządzenie pozwala wykazać we wskaźnikach obiekty, o których inwestorzy przekazali informację, wobec czego brak takiego trybu oznacza utratę efektu, który faktycznie powstał.

Broszura dla inwestorów o rozwiązaniach przepuszczalnych. Materiał przekazywany pocztą elektroniczną bądź pisemnie na etapie pierwszego kontaktu inwestora z Urzędem, zawierający informację o parkingach a także drogach przepuszczalnych, o wymaganiach wobec podbudowy oraz o wpływie retencji na wysokość opłaty za usługi wodne. Praktyka oddziałuje na etapie, na którym rozwiązania techniczne jeszcze nie zapadły.



Rejestr zgłoszeń o podtopieniach prowadzony z lokalizacją. Praktyka polega na gromadzeniu zgłoszeń mieszkańców wraz ze współrzędnymi bądź adresem, co pozwala budować obraz zagrożenia niezależnie od danych straży pożarnej. W Krośnie brak georeferencyjnego rejestru podtopień stanowi jedną z podstawowych luk opisanych w rozdziale 9.

Informowanie o postępowaniu w razie opadu nawałnego. Badanie ankietowe wskazało, iż powódzie i podtopienia jako istotny problem wskazuje 19,3% mieszkańców, przy czym statystyka straży pożarnej wskazuje tę kategorię zdarzeń jako dominującą. Rozbieżność ta uzasadnia prowadzenie działań informacyjnych ukierunkowanych właśnie na ryzyko związane z wodą opadową, ponieważ niska percepcja zagrożenia przekłada się na mniejszą gotowość do akceptacji rozwiązań ograniczających wpływ na terenach prywatnych.

Zbieranie i ponowne wykorzystanie wody opadowej w obiektach miejskich. Praktyka polega na wyposażeniu budynków i terenów miejskich w zbiorniki na wodę opadową wykorzystywaną do podlewania zieleni, mycia powierzchni i spłukiwania. Rozwiązanie jest racjonalne przy budowie i głębokiej modernizacji, a jego wartość dla Planu polega na tym, że zmniejsza jednocześnie odpływ i pobór wody wodociągowej. Praktyka wskazana w Katalogu Miar (działania 6.10 i 6.26) opracowanym w ramach projektu ENERCACY, w którym Miasto Krosno uczestniczy jako gmina pilotażowa.

Punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych utrzymywane z myślą o suszy. Praktyka polega na przeglądzie i odnowieniu hydrantów oraz naturalnych punktów czerpania wody, wraz ze sprawdzeniem ich dostępności w okresach niżówki. Dla Krosna ma to znaczenie wobec zgłaszanego problemu pożarów traw w sezonie wegetacyjnym z deficytem wody, który według rozdziału 2.2 wydłużył się do 225 dni. Praktyka wskazana w Katalogu Miar (działanie 6.11) opracowanym w ramach projektu ENERCACY.

Rozdzielanie kanalizacji ogólnospławnej jako działanie prowadzone etapami. Praktyka polega na traktowaniu rozdziału systemu jako procesu rozliczanego udziałem sieci już rozdzielonej, a nie jako pojedynczej inwestycji. Pozwala to wykazywać postęp w sprawozdaniach dwuletnich, mimo iż pełne rozdzielenie jest przedsięwzięciem wieloletnim. Praktyka wskazana w Katalogu Miar (działanie 6.17) opracowanym w ramach projektu ENERCACY.

4.7.4. Wnioski dla Krosna

Praktyki o największym zasięgu – bilans wodny w specyfikacjach, minimalne udziały powierzchni biologicznie czynnej w planie ogólnym, standard podbudowy dla nawierzchni przepuszczalnych – nie wymagają nakładów inwestycyjnych, natomiast obejmują każde przyszłe przedsięwzięcie na obszarze Miasta. Wobec ustaleń z rozdziału 2.7, zgodnie z którym docelowa pojemność retencyjna



odpowiada 11,4% objętości spływu z opadu 20 mm, samo budowanie obiektów retencyjnych nie rozwiąże problemu. Rozstrzygające pozostaje niedopuszczanie do powstawania nowego spływu, a to jest domeną praktyk regulacyjnych, nie inwestycyjnych.

Praktyki dotyczące terenów prywatnych wymagają zachęty, nie nakazu. Opłata za usługi wodne, opłata miejska za wody opadowe wraz z bonifikatą retencyjną, dotacje do przydomowej retencji a także informacja kierowana do inwestorów są jedynymi narzędziami, jakimi Miasto dysponuje wobec blisko połowy powierzchni uszczelnionej na swoim obszarze.

Praktyki ewidencyjne warunkują wykazanie efektu. Obiekt wykonany, lecz niezaewidencjonowany, nie podnosi wartości wskaźników W6 a także W7, których wartość bazowa wynosi zero wyłącznie z powodu braku inwentaryzacji, nie zaś z powodu braku obiektów.

5. Działania zwiększające retencję i wykorzystanie wód opadowych

Rozdział zestawia działania z rozdziału 4, które zwiększają objętość wody zatrzymywanej i wykorzystywanej, wraz z szacunkiem efektu i przypisaniem do wskaźników monitorowania.

Tabela 5.1. Działania retencyjne i ich efekt

NR	DZIAŁANIE	SZACOWANY EFEKT	WSKAŹNIK	TERMIN
W2	Rozszczelnianie nawierzchni, min. 1 500 m ² /rok	ok. 30 m ³ retencji rocznie przy opadzie 20 mm; efekt narastający	M2, W5	ciągłe
W4	Ogrody deszczowe, niecki i muldy	zależny od liczby i powierzchni obiektów	W6	2027–2035
W5	Studnie chłonne	zależny od warunków gruntowych	W6	2028–2035
W6	Retencja przydomowa	ok. 1 000 m ³ przy 1 000 zbiorników	W6	ciągłe
W7	BZI na osiedlach	zależny od zakresu	W6, W5	2027–2035
W10	Retencja kanałowa dn 1600	ok. 2 467 m ³	W7 (do potwierdzenia)	2026–2027
W11	Zbiorniki retencyjne otwarte	zależny od liczby i pojemności zbiorników	W7	2029–2035
W12	Zabezpieczenie cieków	wg koncepcji PGW Wody Polskie	W7	wg harmonogramu PGW WP
W17	Tereny zalewowe kontrolowane	zależny od powierzchni terenu	–	2028–2032

Źródło: opracowanie własne; koszty jednostkowe za katalogiem kosztów kwalifikowanych programu MIKRORETENCJA WFOŚiGW w Rzeszowie (2026).

Suma pozycji o znanym efekcie wynosi obecnie około 3 500 m³, czyli 2% objętości spływu z opadu 20 mm. Osiągnięcie wartości docelowych wskaźników W6 i W7, odpowiadających 20 120 m³, wymaga realizacji pozycji W4, W7, W11 i W12, których efekt można oszacować dopiero po analizie terenowej opartej na numerycznym modelu terenu.

Wynika stąd kolejność prac: analiza przestrzenna poprzedza wybór lokalizacji, a wybór lokalizacji poprzedza wycenę. Wskazywanie obiektów retencyjnych przed wykonaniem analizy spływu prowadzi do budowy obiektów w miejscach, do których woda nie dopływa.

6. Uwarunkowania prawne i ekonomiczne

6.1. Pozwolenia wodnoprawne

Realizacja działań opisanych w rozdziałach 4 i 5 wymaga uzyskania pozwoleń wodnoprawnych. Zgodnie z ustawą – Prawo wodne pozwolenia wymagają w szczególności:

- odprowadzanie wód opadowych bądź roztopowych ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej;
- wykonanie urządzeń wodnych, do których zalicza się zbiorniki, rowy, wyloty, a także obiekty służące retencjonowaniu;
- retencjonowanie wód śródlądowych.

Obowiązują jednocześnie zakazy o charakterze bezwzględny. Nie jest dopuszczalne bezpośrednio wprowadzanie wód opadowych i roztopowych do wód podziemnych. Nie jest również dopuszczalne wprowadzanie do urządzeń wodnych wód zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, co ma znaczenie dla wód spływających z powierzchni komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu.

Odrębnego omówienia wymaga status ogrodu deszczowego. Pojęcie to nie ma definicji legalnej, wobec czego kwalifikacja konkretnego rozwiązania – jako urządzenia wodnego wymagającego pozwolenia bądź jako elementu zagospodarowania terenu – jest dokonywana każdorazowo przez właściwy Zarząd Zlewni lub Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej. Ministerstwo Klimatu i Środowiska rekomenduje konsultowanie rozwiązań z organami wodnymi przed rozpoczęciem inwestycji.

Proponuje się, aby Miasto wystąpiło do Zarządu Zlewni w Krośnie o stanowisko w sprawie kwalifikacji typowych rozwiązań przewidzianych w niniejszej koncepcji: ogrodu deszczowego, niecki infiltracyjnej, muldy chłonnej a także skrzynki rozsączającej. Uzyskanie takiego stanowiska raz, dla katalogu rozwiązań, zamiast prowadzenia odrębnych uzgodnień dla każdej inwestycji, skraca przygotowanie kolejnych zadań a także usuwa najczęstszą przyczynę opóźnień przy realizacji rozwiązań rozproszonych.

6.2. Opłaty za wody opadowe jako instrument ekonomiczny

Opłata za usługi wodne z tytułu zmniejszenia naturalnej retencji terenowej składa się z części stałej a także z części zmiennej. Wysokość części zmiennej zależy od tego, czy na terenie zastosowano urządzenia do retencjonowania wody z powierzchni uszczelnionych, a także od ich pojemności. Konstrukcja ta czyni z opłaty instrument ekonomiczny, a nie wyłącznie daninę: wykonanie retencji obniża obciążenie właściciela terenu.

Znaczenie tego mechanizmu dla Krosna wynika z ustaleń rozdziału 2.4. Powierzchnia uszczelniona Miasta wynosi około 984 ha, przy czym istotna jej część znajduje się poza gestią Miasta – są to tereny

przemysłowe strefy „Krosno 2”, powierzchnie handlowe wraz z parkingami, a także tereny spółdzielni mieszkaniowych. Działania opisane w rozdziale 4 obejmują te tereny wyłącznie w zakresie, w jakim ich właściciele zdecydują się na inwestycje własne. Opłata za usługi wodne oraz opłata miejska opisana poniżej stanowią jedyne instrumenty ekonomiczne oddziałujące na tę grupę.

Drugim, niezależnym instrumentem jest opłata miejska. Zarządzeniem Prezydenta Miasta Krosna nr 1818/22 z 7 grudnia 2022 r., obowiązującym od 1 stycznia 2023 r., ustalono opłatę za wprowadzanie wód opadowych i roztopowych do miejskiej sieci kanalizacji deszczowej w wysokości 0,61 zł rocznie za 1 m² powierzchni odwadnianej, ponoszoną przez podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Konstrukcja opłaty premiuje zatrzymanie wody na miejscu dwukrotnie: powierzchnie, z których wody opadowe są zagospodarowywane na terenie nieruchomości i nie są wprowadzane do sieci, w ogóle nie podlegają opłacie (§ 1 ust. 3), a zastosowanie retencji na wewnętrznej sieci kanalizacyjnej daje bonifikatę w wysokości 10% przy zatrzymaniu od 10 do 30% odpływu rocznego z terenów utwardzonych, 20% przy 31–50% oraz 30% powyżej 50% (§ 1 ust. 4).

Znaczenie tego instrumentu dla Miasta jest większe niż opłaty za usługi wodne, ponieważ to Miasto ustala jego stawkę a także progi bonifikat i może nimi sterować bez zmiany przepisów wyższego rzędu. Warunkiem świadomego sterowania jest jednak wiedza o tym, jak instrument działa w praktyce.

Proponuje się przeprowadzenie analizy obejmującej oba instrumenty: ustalenie liczby a także powierzchni nieruchomości objętych opłatą za usługi wodne oraz opłatą miejską; oszacowanie wysokości opłat ponoszonych obecnie; ustalenie, ilu podmiotów dotyczy bonifikata retencyjnego z § 1 ust. 4 zarządzenia nr 1818/22 i w których progach; oraz obliczenie, o ile obniżyłyby się obie opłaty dla nieruchomości modelowej po wykonaniu retencji o pojemności odpowiadającej zagospodarowaniu opadu 20 mm. Wynik takiej analizy stanowi materiał do rozmów z największymi właścicielami terenów uszczelnionych, ponieważ przekłada argument środowiskowy na wielkość finansową w skali rocznej. Analizę ujęto w wykazie danych do pozyskania w rozdziale 9.

6.3. Metody bilansowania przyjęte w koncepcji

Wytyczne Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego dopuszczają w koncepcjach zagospodarowania wód opadowych zarówno metody uproszczone, jak też zaawansowane modele matematyczne, przy czym szacowanie bilansu wodnego nie stanowi elementu obowiązkowego. Analizy mogą mieć charakter ogólny bądź koncentrować się na obszarach o największych problemach.

W niniejszej koncepcji zastosowano metodę uproszczoną, opartą na iloczynie powierzchni uszczelnionej, wysokości opadu a także współczynnika spływu, przyjętego na poziomie 0,9. Wybór ten wynika z braku danych wymienionych w rozdziale 1.3 – przede wszystkim numerycznego

modelu terenu a także danych o przepustowości kanalizacji – które są warunkiem zastosowania metod dokładniejszych.

Metodą właściwą dla kolejnego etapu prac jest metoda SCS-CN, uwzględniająca rodzaj podłoża, sposób użytkowania terenu a także warunki wilgotnościowe poprzedzające opad, bądź modelowanie hydrodynamiczne sieci wraz z powierzchnią zlewni. Wytyczne wskazują, iż projekcje powinny obejmować horyzont nie krótszy niż 50 lat, z uwzględnieniem scenariuszy klimatycznych – warunek ten spełniają dane przedstawione w rozdziale 2.2.

Proponuje się, aby zakres opracowania, o którym mowa w rozdziale 3.3, obejmował obliczenia metodą SCS-CN dla zlewni cząstkowych wyznaczonych na podstawie numerycznego modelu terenu, a modelowanie hydrodynamiczne ograniczyć do obszarów typu A a także B wyznaczonych w rozdziale 2.8. Rozwiązanie takie ogranicza koszt opracowania przy zachowaniu dokładności tam, gdzie jest ona potrzebna do projektowania.

6.4. Zgodność przyjętej hierarchii z wytycznymi

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy rekomenduje czterostopniową hierarchię postępowania z wodą opadową: rozwiązania bazujące na naturze zwiększające zdolności retencyjne zlewni; systemy otwarte, w tym ogrody deszczowe, muldy odwadniające a także zbiorniki retencyjne; systemy zamknięte z retencją; oraz – jako ostateczność – odprowadzenie nadmiaru wód, których nie można zagospodarować.

Hierarchia przyjęta w rozdziale 4 niniejszej koncepcji obejmuje pięć poziomów i jest z powyższą zgodna, przy czym rozdziela pierwszy poziom wytycznych na dwa odrębne: niedopuszczenie do powstania spływu, czyli ograniczenie uszczelniania, a także zatrzymanie wody w miejscu opadu. Rozróżnienie to wprowadzono świadomie. W warunkach Krosna, gdzie przyrost powierzchni uszczelnionej postępuje wraz z rozwojem strefy inwestycyjnej a także budową połączenia z S19, działanie polegające na nietworzeniu nowego spływu ma inny charakter – regulacyjny, o zerowym koszcie inwestycyjnym – niż działanie polegające na zagospodarowaniu spływu już powstałego. Ujęcie ich w jednym poziomie prowadziłoby do pominięcia tego pierwszego, ponieważ w praktyce planistycznej przegrywa ono z rozwiązaniami widocznymi w terenie.

Odrębną, bardziej szczegółową hierarchię stosuje się przy ocenie wniosków o dofinansowanie inwestycji w programie Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej, działanie 2.2. Wyróżnia ona pięć poziomów zagospodarowania wód opadowych, od retencji w miejscu powstania opadu po zbiorniki podziemne, i nakazuje uzasadnić każde zejście na poziom niższy. Hierarchia przyjęta w rozdziale 4 pokrywa się z nią co do zasady, przy czym porządkuje działania według miejsca w cyklu obiegu wody, a nie według rodzaju obiektu. Poniżej zestawiono oba ujęcia, żeby działania koncepcji dały się przenieść wprost do dokumentacji aplikacyjnej.

Tabela 6.1. Przyporządkowanie działań koncepcji do hierarchii zagospodarowania wód opadowych

POZIOM HIERARCHII W OCENIE WNIOSKÓW	ODPOWIEDNIK W ROZDZIALE 4	DZIAŁANIA KONCEPCJI
1. Retencja w miejscu powstania opadu	Poziom I – niedopuszczenie do powstania spływu; Poziom II – zatrzymanie wody tam, gdzie spadła	W2 rozszczelnianie nawierzchni; W4 ogrody deszczowe, niecki i muldy; W6 retencja przydomowa; W7 błękitno-zielona infrastruktura na osiedlach; dachy zielone i retencyjne
2. Retencja terenowa i rozsączanie	Poziom II i Poziom III – wykorzystanie wody na miejscu	W5 studnie chłonne; W17 tereny zalewowe kontrolowane
3. Zbiorniki otwarte z infiltracją i zielenią	Poziom IV – opóźnienie odpływu	W11 zbiorniki retencyjne otwarte – wariant zalecany
4. Zbiorniki otwarte bez infiltracji	Poziom IV	Nie przewiduje się; dopuszczalne wyłącznie tam, gdzie warunki gruntowo-wodne wykluczają infiltrację, co wymaga wykazania w dokumentacji projektowej
5. Zbiorniki podziemne i retencja kanałowa	Poziom IV i Poziom V – bezpieczne odprowadzenie	W10 retencja kanałowa w kolektorze dn 1600 – uzasadnienie poniżej

Źródło: opracowanie własne na podstawie kryteriów oceny wniosków programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027, działanie 2.2 (kryterium 22), a także rozdziału 4 niniejszej koncepcji.

Zejście na poziom piąty w działaniu W10 wynika z uwarunkowań terenowych, nie z wyboru rozwiązania tańszego. Kolektor dn 1600 o długości 1,227 km budowany jest dla strefy inwestycyjnej w układzie już przesądzonym decyzjami lokalizacyjnymi, a wykorzystanie jego pojemności jako retencji kanałowej daje około 2 467 m³ bez dodatkowych nakładów i bez zajęcia terenu. Analogicznie kanalizacja zamknięta w przebudowywanych ulicach pozostaje elementem koniecznym tam, gdzie szerokość pasa drogowego nie pozwala na rozwiązania powierzchniowe; w każdym takim przypadku koncepcja wymaga jednak uzupełnienia o retencję w miejscu opadu w pasie przyulicznym, co opisano w rozdziale 4.2.

Drugim kryterium porządkującym jest stopień otwartości systemu odwodnienia. Rozwiązania otwarte pozwalają wodzie pozostać w krajobrazie i pełnić funkcje dodatkowe – chłodzącą, siedliskową, rekreacyjną – a przy tym są tańsze w budowie i w utrzymaniu od systemów zamkniętych o tej samej pojemności.

Tabela 6.2. Stopnie otwartości systemu odwodnienia a rozwiązania przyjęte w koncepcji

STOPIEŃ OTWARTOŚCI	CHARAKTERYSTYKA	ZASTOSOWANIE W KROŚNIE
1. Cieki i urządzenia wodne	Woda prowadzona w korycie naturalnym albo w urządzeniu wodnym, z pełnym zestawem funkcji przyrodniczych	W12 zabezpieczenie cieków Ślącza, Śmierdziączka i Olszyny – z pierwszeństwem renaturyzacji i retencji terenowej przed umocnieniami; W17 tereny zalewowe kontrolowane w dolinie Wisłoka



STOPIEŃ OTWARTOŚCI	CHARAKTERYSTYKA	ZASTOSOWANIE W KROŚNIE
2. Kanalizacja otwarta z odprowadzeniem do terenów zieleni	Rowy, niecki i muldy prowadzące wodę do powierzchni biologicznie czynnej	W4 ogrody deszczowe, niecki i muldy; W7 błękitno-zielona infrastruktura na osiedlach; komponenty retencyjne przy przebudowach ulic
3. Kanalizacja otwarta służąca innym celom	Rozwiązania powierzchniowe pełniące jednocześnie funkcję komunikacyjną albo rekreacyjną	Rozwiązania wielofunkcyjne przewidziane przy zagospodarowaniu terenów nad Wisłokiem a także w przestrzeniach międzyblokowych
4. Kanalizacja zamknięta	Kolektory i zbiorniki podziemne, bez funkcji dodatkowych	W10 retencja kanałowa; odcinki kanalizacji deszczowej w przebudowywanych ulicach – dopuszczalne po wykazaniu, że poziomy 1–3 nie mogą być zastosowane

Źródło: opracowanie własne na podstawie kryteriów oceny wniosków programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027, działanie 2.2 (kryterium 26).

Obie hierarchie stosuje się łącznie: poziom zagospodarowania rozstrzyga o tym, gdzie woda zostaje zatrzymana, stopień otwartości – w jakiej formie jest prowadzona. Przy każdym działaniu inwestycyjnym Załącznika nr 1 podano obie wartości, wraz z udziałem powierzchni objętej retencją w miejscu opadu a także udziałem powierzchni zagospodarowanej metodami naturalnymi. Progi stosowane przy ocenie wniosków wynoszą odpowiednio 5% i 20% powierzchni objętej projektem i mają charakter rozstrzygający, dlatego podano je nawet tam, gdzie zakres rzeczowy działania nie jest jeszcze przesądzony.

6.5. Źródła finansowania działań retencyjnych

Dla działań przewidzianych w rozdziałach 4 i 5 dostępne są dwa instrumenty o potwierdzonej kwalifikowalności dla Krosna i jego mieszkańców.

Pierwszym jest projekt grantowy „Wsparcie indywidualnej mikroretencji wód opadowych na terenie województwa podkarpackiego” – MIKRORETENCJA, prowadzony przez WFOŚiGW w Rzeszowie ze środków programu FEnIKS, działanie 02.04. Grant obejmuje do 90% kosztów kwalifikowanych, nie więcej niż 8 000 zł na przedsięwzięcie, w naborze ciągłym, z umowami zawieranymi do 31.12.2027 r. Beneficjentami są właściciele nieruchomości zabudowanych budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi. Warunki progowe to: wartość kwalifikowanego zakresu co najmniej 2 000 zł, sumaryczna pojemność zbiorników co najmniej 2 m³ i powierzchnia, z której retencjonowana jest woda, co najmniej 50 m². Program jest bezpośrednio adresowany do tej części powierzchni uszczelnionej Krosna, która pozostaje poza gęsią Miasta – a więc do obszaru, którego dotyczy diagnoza rozdziału 2.4.

Maksymalne jednostkowe koszty kwalifikowane przyjęte przez Fundusz wynoszą: 2 500 zł/m³ dla zbiornika szczelnego podziemnego lub naziemnego, 300 zł/m³ dla otwartego zbiornika naziemnego (oczka wodnego), 20 zł/m² powierzchni zlewni dla instalacji zbierającej wodę oraz po 40 zł/m² powierzchni zlewni dla instalacji retencjonującej wodę w gruncie i dla instalacji wykorzystującej wodę zretencjonowaną. Wartości te przyjęto jako podstawę szacunków kosztowych w rozdziale 5, ponieważ pochodzą z aktualnego, regionalnego dokumentu obowiązującego na terenie województwa podkarpackiego, a nie ze średnich krajowych.

Katalog Funduszu wyłącza jednak z kosztów kwalifikowanych zielone dachy i zielone ściany, orynnowanie, drenaż opaskowy oraz koszty dokumentacji. Dachy zielone, będące jednym z rozwiązań poziomu II hierarchii przyjętej w rozdziale 4, nie mogą zatem korzystać z tego źródła. Lukę tę może wypełnić wyłącznie instrument miejski – bonifikata w opłacie ustalonej zarządzeniem nr 1818/22, o ile katalog urządzeń uprawniających do bonifikaty zostanie rozszerzony o retencję dachową. Jest to argument dodatkowy wobec analizy proponowanej w rozdziale 6.2.

Drugim instrumentem jest program priorytetowy NFOŚiGW „Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach”. W brzmieniu obowiązującym od lipca 2026 r. katalog kosztów kwalifikowanych obejmuje wprost roboty związane z budową, rozbudową lub modernizacją sieci kanalizacji deszczowej. Wsparcie ma formę pożyczki do 100% kosztów kwalifikowanych, od 1 mln zł, oprocentowanej preferencyjnie na poziomie WIBOR 3M, nie mniej niż 2,0% rocznie, udzielanej na okres do 15 lat, z karencją do 18 miesięcy od zakończenia przedsięwzięcia. Po spłacie 40% pożyczki możliwe jest umorzenie do 50% wypłaconej kwoty przy wskaźniku dochodowym G poniżej 1 200 i do 30% przy wartości równej lub wyższej. Program jest właściwy dla zadań poziomu V hierarchii, to jest dla przebudowy odcinków kanalizacji deszczowej o niedostatecznej przepustowości, wskazanych w rozdziale 3.

6.6. Kompletność koncepcji względem wymagań Podręcznika adaptacji

Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu (IOŚ-PIB, 2023) wymienia zamknięty katalog elementów, które musi zawierać koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych. Zestawienie w tabeli 6.2 wskazuje, gdzie każdy z nich został zrealizowany w niniejszym opracowaniu i w jakim stopniu.

Tabela 6.3. Zgodność koncepcji z katalogiem elementów wymaganych przez Podręcznik adaptacji (2023)

WYMAGANY ELEMENT KONCEPCJI	MIEJSCE REALIZACJI	STAN
Informacja o sumie opadów występujących obecnie, na podstawie danych państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej	Rozdz. 2.1	Zrealizowane – dane IMGW-PIB
Informacja o opadach prognozowanych, z uwzględnieniem scenariuszy zmian klimatu, w horyzoncie co najmniej 50 lat	Rozdz. 2.2; tab. 4.5 dokumentu głównego	Zrealizowane – scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5, wartości punktowe dla jednostki „Krosno” z portalu projekcji KLIMADA 2.0, horyzont do dekady 2091–2100
Lokalizacje podtopień spowodowanych opadami w okresie ostatnich 5–10 lat	Rozdz. 2.3	Zrealizowane – zdarzenia KM PSP w Krośnie 2010–2025
Lokalizacja terenów o największym stopniu uszczelnienia, obecnie i w przyszłości	Rozdz. 2.4	Zrealizowane dla stanu obecnego; stan planowany wymaga analizy obowiązujących mpzp
Analiza rzeźby terenu warunkującej kierunki spływu i miejsca gromadzenia wód	Rozdz. 2.5	Zrealizowane w zakresie opisowym; delimitacja zlewni cząstkowych wymaga analizy NMT
Ocena aktualnych zdolności retencyjnych, w tym maksymalnej objętości możliwej do zgromadzenia w istniejących obiektach	Rozdz. 2.6	Zrealizowane dla obiektów zinwentaryzowanych; pojemności części obiektów do potwierdzenia przez zarządców
Analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej, ze szczególnym uwzględnieniem niedostatecznej przepustowości i stanu technicznego	Rozdz. 3	Zrealizowane w zakresie dostępnych źródeł; pełna analiza wymaga danych eksploatacyjnych zarządcy sieci – zakres określono w rozdz. 3.3



WYMAGANY ELEMENT KONCEPCJI	MIEJSCE REALIZACJI	STAN
Zestawienie działań ograniczających zagrożenia związane z opadami nawałnymi, w tym ryzyko podtopień	Rozdz. 4	Zrealizowane – pięciopoziomowa hierarchia działań
Zestawienie działań zwiększających ilość wód retencjonowanych i wykorzystywanych	Rozdz. 5	Zrealizowane
Spójność z koncepcją zazieleniania miasta	Rozdz. 1.2 oraz załącznik nr 2	Zrealizowane – wspólne kierunki i wspólny zbiór danych przestrzennych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, IOŚ-PIB, Warszawa 2023.

Wszystkie wymagane elementy zostały ujęte. Cztery z nich zrealizowano w zakresie możliwym na podstawie danych udostępnionych na etapie opracowania; dane niezbędne do ich uzupełnienia zestawiono w rozdziale 9 wraz ze wskazaniem jednostki, do której należą, i terminu przekazania.



7. Monitoring

Tabela 7.1. Wskaźniki monitorowania koncepcji

WARSTWA	WSKAŹNIK	WARTOŚĆ BAZOWA	PROPONOWANA WARTOŚĆ DOCELOWA (2032)	ŹRÓDŁO
Obligatoryjna	M2 potencjał infiltracyjny i retencyjny	60,0%	wzrost o min. 3 p.p.	NSIS / PAK
Obligatoryjna	W5 powierzchnia biologicznie czynna w pasach drogowych	0,00%	wartość dodatnia	ewidencja UM
Obligatoryjna	W6 pojemność obiektów małej retencji	0,00 m ³ /km ²	min. 150 m ³ /km ²	ewidencja UM
Obligatoryjna	W7 pojemność sztucznych zbiorników wodnych	0,00 m ³ /km ²	min. 300 m ³ /km ²	ewidencja UM
Teledetekcyjna	Zdolność retencyjna terenu	61%	min. 63%	COOLCITY Index
Teledetekcyjna	Udział wód i mokradeł	0,0%	min. 0,5%	COOLCITY Index
Teledetekcyjna	Udział terenów uszczelnionych	22%	nie więcej niż 22%	COOLCITY Index
Wewnętrzna	Liczba interwencji PSP po opadach deszczu	średnia 73/rok (2010–2025)	spadek mediany rocznej	KM PSP
Wewnętrzna	Liczba budynków objętych podtopieniem w roku	pierwsza wartość w sprawozdaniu za 2027 r.	spadek	KM PSP, zgłoszenia
Wewnętrzna	Powierzchnia rozsączalniająca w roku	515 m ² (2025)	min. 1 500 m ² rocznie	ewidencja UM
Wewnętrzna	Długość sieci kanalizacji deszczowej	ok. 315 km (Raport o stanie Miasta)	wzrost	KHK
Wewnętrzna	Udział zlewni ze sprawdzoną przepustowością	0%	100% do 2029 r.	analiza rozdz. 3.3
Wewnętrzna	Udział sieci ogólnospławnej rozdzielonej na deszczową i sanitarną	0%	trend rosnący	KHK; Katalog Miar ENERCACY, dz. 6.17
Wewnętrzna	Liczba zbiorników na wodę opadową w obiektach miejskich	0	min. 10 do 2032 r.	ewidencja UM; Katalog Miar ENERCACY, dz. 6.10 i 6.26
Wewnętrzna	Liczba i powierzchnia wdrożonych rozwiązań opartych na przyrodzie	0	trend rosnący	ewidencja UM; Katalog Miar ENERCACY, dz. 6.5.5



Źródło: rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. (Dz.U. 2026 poz. 718); opracowanie własne.

Wskaźniki warstwy wewnętrznej opatrzone odwołaniem do Katalogu Miar pochodzą z Katalogu Miar opracowanego w ramach projektu ENERCACY (program INTERREG Region Morza Bałtyckiego, rezultat 1.3, luty 2026), w którym Miasto Krosno uczestniczy jako gmina pilotażowa.

Określenie „obligatoryjna” odnosi się do obowiązku raportowania wskaźnika, nie do jego wartości docelowej: rozporządzenie Dz. U. 2026 poz. 718 nie ustala wartości docelowych, a wielkości podane w kolumnie „Proponowana wartość docelowa” stanowią propozycję niniejszej koncepcji, wymagającą zatwierdzenia przez Miasto. Horyzont 2032 r. odpowiada sześcioletniemu cyklowi aktualizacji Planu Adaptacji, liczonemu od jego uchwalenia w 2026 r.

Wskaźnik liczby interwencji PSP wymaga ostrożnej interpretacji, ponieważ zależy przede wszystkim od przebiegu pogody w danym roku. Miarodajna jest mediana z kilku lat, a nie wartość roczna, oraz porównanie liczby interwencji przy zdarzeniach o zbliżonej wysokości opadu.

8. Zbiór danych przestrzennych

Tabela 8.1. Specyfikacja zbioru danych przestrzennych koncepcji

WARSTWA	TYP GEOMETRII	GŁÓWNE ATRYBUTY	ŹRÓDŁO DANYCH
Sieć kanalizacji deszczowej	linia	średnica, materiał, rok wykonania, spadek, stan techniczny, przepustowość	KHK sp. z o.o.
Wyloty i przelewy burzowe	punkt	odbiornik, przepustowość, rodzaj	KHK sp. z o.o.
Wpusty uliczne	punkt	typ, stan, data ostatniego czyszczenia	KHK, Wydział Utrzymania Dróg
Zlewnie cząstkowe	poligon	powierzchnia, udział uszczelnienia, współczynnik spływu, czas koncentracji	analiza na podstawie NMT
Kierunki spływu	linia / raster	spadek, kierunek	analiza na podstawie NMT
Zagłębienia bezodpływowe	poligon	pojemność, głębokość	analiza na podstawie NMT
Miejsca podtopień	punkt	data, rodzaj zdarzenia, wysokość opadu, stan wodowskazu	KM PSP, zgłoszenia mieszkańców
Obszary szczególnego zagrożenia powodzią	poligon	prawdopodobieństwo, źródło	PGW Wody Polskie, mapy zagrożenia powodziowego
Obiekty retencyjne istniejące i projektowane	punkt / poligon	typ, pojemność, powierzchnia zlewni, rok wykonania	ewidencja UM, KHK
Powierzchnie uszczelnione	poligon / raster	klasa pokrycia, współczynnik spływu	Copernicus Imperviousness, ortofotomapa
Tereny zalewowe kontrolowane	poligon	pojemność, częstość zalewania, funkcja podstawowa	opracowanie własne
Obszary niedostatecznego zagospodarowania	poligon	typ A–E, priorytet	opracowanie własne

Źródło: opracowanie własne; specyfikacja zgodna z art. 18a ust. 5 pkt 4 ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz wymaganiami INSPIRE.

Parametry techniczne: układ współrzędnych PL-2000 strefa 8 (EPSG:2178) dla opracowań lokalnych i PL-1992 (EPSG:2180) dla opracowań przekazywanych do systemów krajowych; format GeoPackage lub SHP wraz z metadanymi zgodnymi z dyrektywą INSPIRE; skala opracowania 1:2 000 dla sieci i 1:5 000 dla zlewni.



9. Wykaz danych do pozyskania

Tabela 9.1. Dane do pozyskania

NR	DANE	JEDNOSTKA, DO KTÓREJ NALEŻY WYSTĄPIĆ	POTRZEBNE DO	TERMIN
1	Przebieg, średnice, materiał, spadki i stan techniczny sieci kanalizacji deszczowej; lokalizacje wylotów i przelewów burzowych; rejestr zgłoszeń o przeciążeniach	Krośnieński Holding Komunalny sp. z o.o.	Rozdz. 3, warstwy 1–3	przed konsultacjami
2	Numeryczny model terenu i numeryczny model pokrycia terenu z lotniczego skaningu laserowego	Główny Urząd Geodezji i Kartografii (geoportal.gov.pl) lub Podkarpacki WODGiK	Rozdz. 2.5, warstwy 4–6	przed konsultacjami
3	Georeferencyjny wykaz miejsc interwencji po opadach za lata 2015–2025 (adresy lub współrzędne)	Komenda Miejska PSP w Krośnie (System Wspomagania Decyzji PSP)	Rozdz. 2.3, warstwa 7; mapa zagrożeń wymagana przez NIK	przed konsultacjami
4	Wyjaśnienie rozbieżności w zestawieniu zdarzeń: suma roczna 1 163 wobec sumy miesięcznej 835 dla opadów deszczu oraz 230 wobec 235 dla opadów śniegu	Komenda Miejska PSP w Krośnie	Rozdz. 2.3 i 2.6	przed konsultacjami
5	Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego cieków Ślącza, Śmierdziączka i Olszyny wraz z zakresem rzeczowym i harmonogramem	PGW Wody Polskie, Zarząd Zlewni w Krośnie	Rozdz. 4.4, tabela 5.1	2027
6	Warstwy mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego w formacie wektorowym	PGW Wody Polskie, RZGW w Rzeszowie	Warstwa 8	2027
7	Liczba i pojemność zbiorników objętych dofinansowaniem w programach „Moja Woda” i „Mikroretencja”	Wydział Komunalny OŚiGL UM Krosna, WFOŚiGW w Rzeszowie	Rozdz. 2.6, tabela 5.1	2027
8	Warstwy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z ustaleniami o powierzchni biologicznie czynnej; projekt planu ogólnego	Wydział Planowania Przestrzennego i Budownictwa UM Krosna	Rozdz. 4.1	przed konsultacjami
9	Ewidencja powierzchni rozszczelnionych i obiektów retencyjnych na terenach miejskich	Wydział Komunalny OŚiGL, Wydział Inwestycji UM Krosna	Rozdz. 2.6, wskaźniki W6 i W7	2027
10	Dane o odwodnieniu terenów spółdzielczych i planach jego modernizacji	KSM, SBM „Jedność”, SM im. I. Łukasiewicza, SM „Metalowiec”, TBS	Rozdz. 2.8, obszar typu D	2027
11	Warstwa Imperviousness Density dla	Copernicus Land	Warstwa 10	przed



NR	DANE	JEDNOSTKA, DO KTÓREJ NALEŻY WYSTĄPIĆ	POTRZEBNE DO	TERMIN
	obszaru miasta	Monitoring Service (pozyskanie własne)		I sprawozda niem
12	Interpretacja kwalifikacji pojemności retencji kanałowej do wskaźnika W7	Instytut Ochrony Środowiska – PIB	Rozdz. 3.2, sprawozdawczość	przed I sprawozda niem
13	Wykaz nieruchomości objętych opłatą za usługi wodne z tytułu zmniejszenia naturalnej retencji terenowej oraz opłatą miejską z zarządzenia nr 1818/22, wraz z powierzchnią uszczelnioną, wysokością opłaty i informacją o zastosowanej bonifikacie retencyjnej	Wydział Komunalny OŚiGL UM Krosna; PGW Wody Polskie, Zarząd Zlewni w Krośnie	Rozdz. 6.2, analiza instrumentu ekonomicznego	2027
14	Stanowisko w sprawie kwalifikacji ogrodu deszczowego, niecki infiltracyjnej, muldy chłonnej i skrzynki rozsączającej jako urządzeń wodnych	PGW Wody Polskie, Zarząd Zlewni w Krośnie	Rozdz. 6.1, przygotowanie inwestycji	przed konsultacja mi

Źródło: opracowanie własne.

9.1. Uwagi do sposobu pozyskania

Pozycje 1 i 3 są krytyczne. Bez nich nie da się sporządzić mapy zagrożeń związanych z wodami opadowymi, a więc nie da się wykonać zalecenia pokontrolnego NIK ani zhierarchizować inwestycji odwodnieniowych. Obie dotyczą podmiotów, z którymi kanał komunikacji jest otwarty.

Pozycja 4 wynika z niespójności wykrytej podczas opracowania. Zestawienie KM PSP podaje 1 163 interwencje po opadach deszczu w rozkładzie rocznym i 835 w rozkładzie miesięcznym. Różnica 328 odpowiada w przybliżeniu liczbie interwencji z 2010 r. (329), co sugeruje pominięcie tego roku w rozkładzie miesięcznym, ale wymaga potwierdzenia u źródła.

Pozycja 14 pozwala uniknąć prowadzenia odrębnych uzgodnień dla każdej z inwestycji rozproszonych. Uzyskanie jednego stanowiska dla całego katalogu rozwiązań skraca przygotowanie kolejnych zadań.

Pozycja 12 jest istotna dla sprawozdawczości: od interpretacji IOŚ-PIB zależy, czy pojemność kolektora dn 1600 wynosząca około 2 467 m³ zostanie wykazana we wskaźniku W7, czy trzeba ją będzie ująć we wskaźnikach dodatkowych. Przy zerowej wartości bazowej różnica jest znaczna.



10. Podsumowanie

Koncepcja opiera się na czterech ustaleniach.

Na obszarze Miasta podtopienia występują bez udziału wezbrania rzecznego. Bezpośrednim tego dowodem pozostaje zdarzenie z 15 sierpnia 2018 r., kiedy to nawałny opad wywołał ponad 20 interwencji przy stanie Wisłoka wynoszącym 317 cm, a więc poniżej stanu ostrzegawczego. Mechanizmem dominującym jest zatem mechanizm opadowy, nie zaś rzeczny.

Ustalenie to potwierdza niezależne opracowanie modelowe: „Raport z testu badawczego dotyczącego zagrożenia powodziowego poprzez modelowanie dla powiatu Krosno”, sporządzony przez Uniwersytet Śląski w Katowicach (Katowice, 31 sierpnia 2026 r.) w ramach polsko-słowackiego projektu testowania metod przeciwdziałania skutkom klęsk żywiołowych, przekazany Wykonawcy przez Urząd Miasta Krosna. Analizę wykonano na numerycznym modelu terenu o rozdzielczości do 1 m (układ PL-EVRF2007-NH, dane z lat 2004 i 2025), danych o pokryciu terenu BDOT10k i mapach gleb IUNG, przy opadach projektowych wyznaczonych modelem PMASTP Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej metodą przekroczeń progu (POT) oraz odpływie efektywnym liczoną metodą SCS-CN; kierunki spływu i akumulację wyznaczono narzędziami Flow Direction i Flow Accumulation.

Dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia 1%, odpowiadającego zdarzeniu raz na 100 lat, łączna powierzchnia terenów zagrożonych podtopieniem wyniosła 56 ha przy opadzie 6-godzinny i 60 ha przy 24-godzinny, czyli 1,27% i 1,36% powierzchni miasta przyjętej w tym opracowaniu (4 400 ha). Znaczna część tych terenów leży poza doliną Wisłoka i poza zasięgiem map zagrożenia powodziowego ISOK. Opracowanie wskazuje imiennie strefy najbardziej narażone: w centrum – sąsiedztwo Starego Miasta i dolinę Lubatówki oraz teren na zachód od Lubatówki, na południe od linii kolejowej, o zwartej zabudowie mieszkaniowej; w części północno-zachodniej – rejon oczyszczalni ścieków przy korycie Wisłoka, teren na południe od ulicy Bema w sąsiedztwie Młodzieżowego Ośrodka Wychowawczego oraz rozległą strefę między Aleją Jana Pawła II a ulicami Długą i Jana Kochanowskiego. Wskazano także narażenie dróg, linii kolejowych, lotniska i oczyszczalni ścieków.

Opracowanie to nie zastępuje modelu hydrodynamicznego sieci kanalizacji deszczowej, ponieważ opisuje wyłącznie spływ po powierzchni terenu. Stanowi natomiast pierwsze dla Krosna wskazanie obszarów koncentracji odpływu wykonane na wysokorozdzielczym modelu terenu i powinno być punktem wyjścia przy wyznaczaniu zlewni priorytetowych, o którym mowa w rozdziale 3.3, a także przy uzgadnianiu z Komendą Miejską PSP lokalizacji zdarzeń.



Zdolność retencyjna Miasta wynosi zero. Trzy niezależne miary, tj. wskaźniki W6 i W7 wynikające z rozporządzenia a także satelitarny udział wód i mokradeł, dają zgodnie wartość zerową. Jednocześnie zdolność retencyjna gruntu (61%) oraz powierzchnia biologicznie czynna (78%) kształtują się powyżej średniej krajowej. Miasto dysponuje zatem podłożem zdolnym przyjąć wodę, nie dysponuje natomiast urządzeniami pozwalającymi ją zatrzymać.

Ustalenie to znajduje potwierdzenie w ocenie zewnętrznej. Portal „Ryzyko zmian klimatu” Instytutu Ochrony Środowiska – PIB przypisuje Krosnu w sektorze gospodarki wodnej, dla zagrożenia niedoborem zasobów, podatność równą 1,000, czyli maksymalną w skali modelu, a wynikowe ryzyko na poziomie 3 w skali pięciostopniowej – niezmiennie we wszystkich dekadach do 2100 r. i w obu scenariuszach emisyjnych. Jest to najwyższe ryzyko bazowe spośród wszystkich pozycji wyliczonych dla miasta. Podtopienia w tym samym sektorze mają podatność 0,850 i ryzyko rosnące do 3 pod koniec wieku. Szczegóły zestawiono w tabeli 4.15 dokumentu głównego.

Samą retencją problemu rozwiązać się nie da. Opad 20 mm daje z powierzchni uszczelnionych około 177 000 m³ spływu, podczas gdy docelowa pojemność retencyjna wynikająca ze wskaźników W6 i W7 wynosi 20 120 m³, tj. 11,4% tej objętości. Nie oznacza to, iż wartości docelowe są zbyt niskie, lecz iż działać należy równocześnie na trzech poziomach, tj. nie dopuszczać do powstania spływu, rozpraszać retencję blisko źródła, a także wyznaczyć tereny, na których nadmiar wody może się bezpiecznie rozlać.

Istotne znaczenie ma również kolejność prowadzenia prac. Analiza przestrzenna poprzedzać powinna wybór lokalizacji, a wybór lokalizacji poprzedzać wycenę. Wskazywanie obiektów retencyjnych przed wykonaniem analizy spływu prowadzi bowiem do ich budowy w miejscach, do których woda nie dopływa. Z tego powodu pierwszym działaniem koncepcji jest opracowanie mapy zagrożeń związanych z wodami opadowymi (działanie 3.7), a warunkiem jego wykonania są pozycje 1, 2, 3 i 5 z tabeli 8.1.