Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską

MIEJSKI PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU DLA MIASTA ŁUKÓW



Warszawa – Łuków 2026

Opracowanie:

Siedziba: Ul. Kobielska 100/13, 03-835 Warszawa
Adres korespondencyjny: Ul. Rolna 155A, 02-729 Warszawa

www.cdotpoint.com

Na zlecenie:

MIASTO ŁUKÓW

ul. Piłsudskiego 17
21-400 Łuków

Spis treści

Wprowadzenie 5
1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu . 7
1.1. Uwarunkowania geograficzne 7
1.2. Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne 20
2. Powiązania Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi 26
2.1. Dokumenty krajowe i europejskie 26
2.2. Dokumenty regionalne, powiatowe i lokalne 29
3. Metoda opracowania Planu Adaptacji 35
4. Diagnoza 37
4.1. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu 37
4.1.1. Obserwowane zmiany warunków klimatycznych 37
4.1.2. Prognozowane zmiany klimatu miasta 59
4.1.3. Zagrożenia klimatyczne 65
4.1.3.1. Zagrożenia i ryzyka uwzględnione w Krajowym Planie Zarządzania Kryzysowego 65
4.1.3.2. Ekspozycja miasta Łuków na zagrożenia klimatyczne 66
4.2. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu 70
4.2.1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości 70
4.2.2. Sektory funkcjonowania miasta 72
4.3. Potencjał adaptacyjny miasta 81
4.4. Podatność miasta na zmiany klimatu 104
4.5. Ryzyko klimatyczne 111
5. Cele MPA 116
6. Działania adaptacyjne 118
6.1. Koncepcja zazielenienia miasta 135
6.2. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych 151
6.3. Korzyści dla miasta płynące z adaptacji 166
6.4. Zasady środowiskowe realizacji działań MPA 169

7. Wdrażanie Planu Adaptacji 172
7.1. Podmioty wdrażające 172
7.2. Koszty wdrożenia MPA 174
7.3. Możliwe źródła finansowania 175
7.4. Monitoring realizacji MPA 178
7.5. Ewaluacja realizacji MPA 191
7.6. Harmonogram wdrażania MPA 192
8. Literatura i wykorzystane materiały 194
Spis map 199
Spis rysunków 200
Spis tabel 201
Spis wykresów 203
Spis załączników 203

Wprowadzenie

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków stanowi dokument o charakterze strategicznym, określający kierunki działań służące zwiększeniu odporności miasta na skutki zmian klimatu oraz ograniczeniu negatywnych konsekwencji ekstremalnych zjawisk pogodowych. Dokument stanowi podstawę do podejmowania decyzji rozwojowych z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych, społecznych i gospodarczych, a jego nadrzędnym celem jest zapewnienie długofalowego, zrównoważonego rozwoju miasta oraz utrzymanie wysokiej jakości życia jego mieszkańców.

Plan identyfikuje poziom wrażliwości i podatności obszaru miasta Łuków na zmiany klimatu, a także określa jego potencjał adaptacyjny. Na tej podstawie wskazuje zestaw działań adaptacyjnych, których realizacja pozwoli ograniczyć ryzyko występowania negatywnych skutków zjawisk klimatycznych oraz zwiększyć zdolność miasta do reagowania na ekstremalne zdarzenia pogodowe. Szczególny nacisk położono na działania związane z racjonalnym gospodarowaniem wodami opadowymi i roztopowymi, zwiększaniem odporności terenów miejskich na intensywne opady, susze i fale upałów, a także wzmacnianiem retencji wód w środowisku miejskim. Istotnym elementem Planu jest również rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, obejmujący zwiększanie powierzchni terenów zieleni oraz wzmacnianie różnorodności biologicznej na obszarze miasta.

Adaptacja do zmian klimatu stanowi jeden z kluczowych elementów współczesnej polityki rozwoju miast. Działania adaptacyjne przyczyniają się do poprawy jakości przestrzeni miejskiej, zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców, ochrony zdrowia publicznego oraz zachowania zasobów środowiska przyrodniczego. Jednocześnie sprzyjają rozwojowi nowoczesnych rozwiązań technologicznych, zielonej gospodarki oraz wzmacnianiu konkurencyjności jednostek samorządu terytorialnego.

Plan został opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zmniejszenie podatności miasta Łuków na niekorzystne zjawiska pogodowe z uwzględnieniem zielono-niebieskiej infrastruktury”, współfinansowanego ze środków programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027, Priorytet FEPW.02 Energia i klimat, Działanie 2.2 Adaptacja do zmian klimatu. Dokument przygotowano zgodnie z wymaganiami programu, w tym zasadami dotyczącymi realizacji spójnych i zintegrowanych przedsięwzięć infrastrukturalnych dostosowujących miasta do ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz ograniczających efekt miejskich wysp ciepła poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury.

Opracowanie dokumentu zostało wykonane zgodnie z aktualnymi krajowymi wytycznymi dotyczącymi przygotowania miejskich planów adaptacji, min. z Podręcznikiem adaptacji dla miast – Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, aktualizacja 2023 opracowanym przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska. W procesie

przygotowania Planu uwzględniono również zalecenia zawarte w opracowaniu Poradnik dla miast – Identyfikacja obszarów zagrożonych wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych przygotowanym przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie.

Dokument pozostaje spójny z obowiązującymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi na poziomie europejskim, krajowym oraz lokalnym, w tym ze Strategicznym planem adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020). Jednocześnie MPA jest zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności z ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska.

Plan przygotowano z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju, celów zrównoważonego rozwoju ONZ, założeń Porozumienia paryskiego oraz zasady „nie czyń poważnych szkód" (DNSH). Dokument uwzględnia również wartości inicjatywy Nowego Europejskiego Bauhausu, takie jak równoważność, estetyka oraz włączenie społeczne.

Istotnym elementem procesu opracowania dokumentu był również udział interesariuszy lokalnych. Prace nad MPA obejmowały działania partycypacyjne i edukacyjne z udziałem mieszkańców, przedstawicieli administracji publicznej oraz innych podmiotów funkcjonujących na terenie miasta.

MPA dla miasta Łuków opracowano w oparciu o aktualne dane statystyczne, analizy środowiskowe oraz dostępne opracowania i materiały źródłowe, w tym dane Głównego Urzędu Statystycznego, dokumenty strategiczne i planistyczne oraz materiały i narzędzia opracowane w ramach projektu Klimada 2.0 realizowanego przez IOŚ-PIB.

1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu

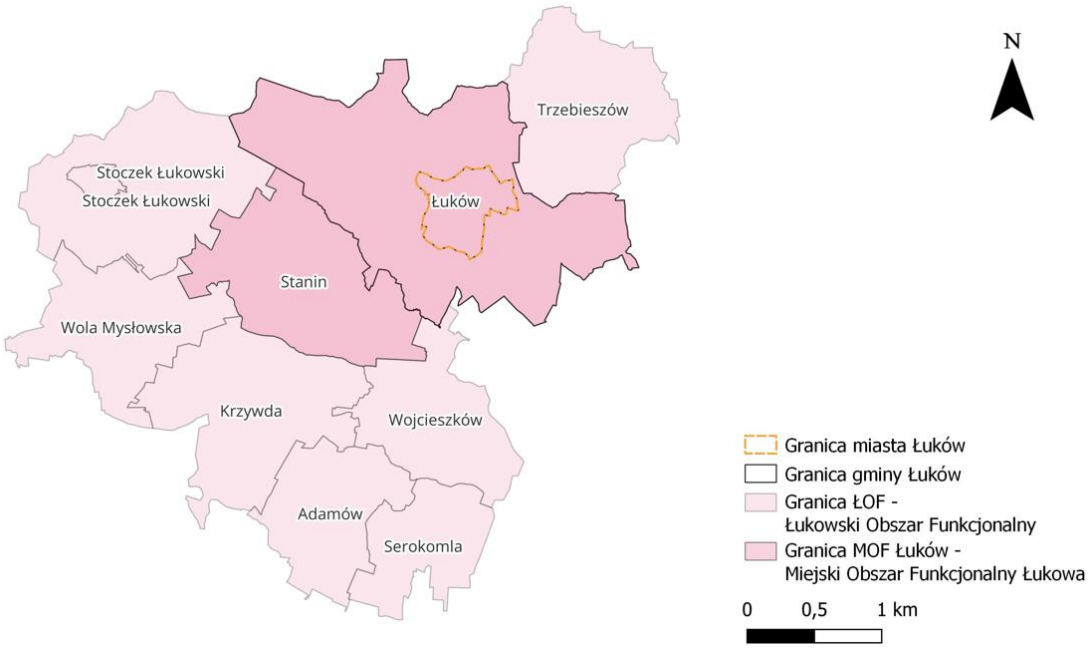
1.1. Uwarunkowania geograficzne

Miasto Łuków położone jest w północnej części województwa lubelskiego i stanowi siedzibę powiatu łukowskiego. Geograficznie miejscowość zlokalizowana jest na styku trzech historyczno-geograficznych regionów: Mazowsza, Podlasia oraz Lubelszczyzny. Pod względem fizycznogeograficznym Łuków znajduje się w obrębie Równiny Łukowskiej, stanowiącej część Niziny Południowopodlaskiej. Równina Łukowska obejmuje około 2 600 km^2 i rozciąga się od okolic Adamowa i Kocka po dolinę Bugu między Terespolem a Mielnikiem. [1]

Rzeźba terenu okolic miasta jest mało zróżnicowana, dominują krajobrazy równinne o charakterze staroglacjalnym, ukształtowane przez lądolód skandynawski, a następnie przekształcone przez procesy denudacyjne. Rzędne terenu wahają się od 157–159 m n.p.m. w dolinach rzecznych do ok. 170 m n.p.m. w południowej części miasta (rejon ul. Świderskiej), co oznacza maksymalną deniwelację wynoszącą ok. 11-13 metrów. Miasto jest największym ośrodkiem miejskim w tej części regionu, położonym pomiędzy Lublinem, Siedlcami, Puławami i Białą Podlaską. Powierzchnia administracyjna Łukowa wynosi około 35,75 km², a obecne granice miasta ukształtowały się w latach 50. XX wieku i od tego czasu nie uległy istotnym zmianom.[2]

Miasto jest jednocześnie rdzeniem Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Łukowa (MOF Łukowa) oraz wchodzi w skład Łukowskiego Obszaru Funkcjonalnego (ŁOF), co podkreśla jego znaczenie jako lokalnego centrum rozwoju społeczno-gospodarczego. Łuków położony jest również na obszarze historycznej Ziemi Łukowskiej, która obejmuje tereny otaczające miasto, w tym gminę Łuków, gminę Stoczek Łukowski, gminę Wola Mysłowska oraz gminę Wojcieszków. Jednostki te pozostają w silnych powiązaniach funkcjonalnych z miastem, które pełni rolę głównego ośrodka usługowego, administracyjnego i gospodarczego dla okolicznych terenów. Poniżej zaprezentowano położenie miasta względem powiatu, ŁOF oraz MOF. [3] [4]

[1] https://www.lukow.pl/o-miescie/polozenie-miasta [dostęp: 11.03.2026]
[2] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku
[3] https://powiatlukowski.pl/mof/ [dostęp: 11.03.2026]
[4] Strategia Rozwoju Ponadlokalnego Łukowskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2020-2030



Mapa 1. Położenia miasta Łuków na tle powiatu, FOŁ i MOF (Źródło: Opracowanie własne)

Pod względem budowy geologicznej Łuków usytuowany jest na południowo-zachodnim stoku platformy wschodnioeuropejskiej, na pograniczu zrębu łukowskiego i zapadliska podlaskiego. Cokół krystaliczny występuje na głębokości ok. 910 m p.p.m., a nad nim zalegają skały paleozoiczne, mezozoiczne i kenozoiczne. Unikalną cechą w skali Europy Środkowej jest występowanie w utworach zlodowacenia Odry fragmentów kry jurajskiej z doskonale zachowanymi skamieniałościami amonitów. Wyjątkowość tych znalezisk polega na zachowaniu pierwotnej substancji budującej muszle – aragonitu – co jest zjawiskiem niespotykanym w innych złożach tego wieku. Obecność tych słabo przepuszczalnych utworów ilastych ma kluczowe znaczenie dla gospodarki wodnej miasta, ograniczając naturalną infiltrację wód opadowych. Według danych Państwowego Instytutu Geologicznego na obszarze miasta udokumentowano dwa złoża kopalin: surowców ilastych Gołaszyn (kruszywo lekkie) oraz surowców ilastych ceramiki budowlanej Łuków.[5] [6]

Struktura glebowa miasta jest ściśle powiązana z jego przeszłością geologiczną. Przeważają gleby średnio korzystne (IV klasa bonitacyjna) oraz korzystne (III klasa), w tym gleby brunatne i bielicowe. W dolinach Krzny Południowej występują gleby organiczne, natomiast na południe i zachód od zwartej zabudowy płatami pojawiają się czarne ziemie oraz gleby brunatne pszenno-żytnie, co warunkuje dominację użytków rolnych w strukturze użytkowania ziemi poza obszarem zurbanizowanym.[7]

[5] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku
[6] https://lukow.ug.gov.pl/cudze-chwalicie [dostęp: 15.04.2026]
[7] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku

Istotnym elementem środowiska przyrodniczego miasta jest sieć hydrograficzna związana z rzeką Krzną. Przez centralną część Łukowa przepływa Krzna Południowa (o długości 67,5 km), natomiast w północnej części miasta występuje Krzna Północna (o długości 38,5 km). Rzeki te stanowią największy lewy dopływ rzeki Bug. Obie rzeki biorą swój początek w rozległych, podmokłych obniżeniach Lasów Łukowskich na obszarach torfowisk i bagien śródleśnych, co determinuje ich naturalny charakter oraz wrażliwość na okresowe deficyty opadów. Dolina Krzny Południowej wraz z doliną Krzny Północnej stanowią istotny korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym. Uzupełnieniem systemu jest mały ciek wodny Samica w południowej części miasta oraz liczne rowy melioracyjne oraz sztuczne zbiorniki, w tym wypełnione wodą wyrobiska poeksploatacyjne w rejonie ul. Żelechowskiej. Uzupełnieniem systemu hydrograficznego jest zbiornik retencyjny „Zimna Woda", zlokalizowany w północno-zachodniej części Łukowa, na obrzeżach miasta, przy wschodniej granicy kompleksu Lasów Łukowskich. Jest to sztucznie utworzony akwen pełniący funkcje retencyjne oraz rekreacyjne. Zajmuje on powierzchnię ok. 21 ha, jest zasilany wodami Krzny Południowej i pełni funkcje przeciwpowodziowe oraz rekreacyjne. W maju 2021 zakończyła się rewitalizacja terenu nad łukowskim zalewem Zimna Woda. Obiekt ten położony jest w granicach Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (ustanowionego w 1986 r.) oraz w obrębie obszaru Natura 2000, co podkreśla jego znaczenie przyrodnicze i krajobrazowe, a także predestynuje go do pełnienia funkcji wypoczynkowych, w szczególności w sezonie letnim. Należy zaznaczyć, że zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego teren miasta obejmuje obszary bezpośredniego zagrożenia powodzią (prawdopodobieństwo 1%) od strony rzeki Krzna Południowa. W zakresie hydrogeologii w Łukowie występują trzy poziomy wodonośne, z których głównym użytkowym jest poziom mioceński (głębokość 55–90 m), izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych. Miasto położone jest w zasięgu nieudokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 215 „Subniecka warszawska" oraz w sąsiedztwie GZWP nr 223 „Dolina kopalna górnego Liwca". Pierwsza, przypowierzchniowa warstwa wodonośna jest silnie uzależniona od warunków atmosferycznych i cechuje się dużą podatnością na zanieczyszczenia, ponieważ jej zasilanie odbywa się drogą naturalną poprzez niemal bezpośrednią infiltrację wód opadowych, co czyni ją szczególnie podatną na skutki suszy meteorologicznej.[8] [9]

Znaczącym czynnikiem rozwoju Łukowa jest również jego położenie komunikacyjne. Przez miasto przebiegają drogi krajowe nr 63 i 76 oraz drogi wojewódzkie nr 806, 807 i 808, które zapewniają powiązania z głównymi ośrodkami regionu. W niewielkiej odległości od miasta przebiega także autostrada A2, stanowiąca jeden z najważniejszych korytarzy

[8] https://zimnawoda.lukow.pl/ [dostęp: 14.04.2026]
[9] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku

transportowych w Polsce. Dostępność transportową wzmacnia bezpłatna komunikacja miejska, obejmująca od 2021 roku cztery linie autobusowe (Ł1-Ł4). [10]

Łuków pełni ponadto funkcję ważnego węzła kolejowego. Przez miasto przebiega międzynarodowa magistrala kolejowa E20 (Lizbona–Moskwa), łącząca Europę Zachodnią z Europą Wschodnią, od której odgałęzia się linia tranzytowa w kierunku Skierniewic. W obrębie miasta znajdują się dwie stacje kolejowe: Łuków i Łuków Łapiguz oraz przystanek Łuków Zapowiednik, co wzmacnia znaczenie komunikacyjne miasta w skali regionalnej i ponadregionalnej.[11]

Istotnym komponentem struktury miejskiej, podlegającym ochronie i wykazującym specyficzną podatność na czynniki klimatyczne, jest zasób dziedzictwa kulturowego ujęty w Gminnej Ewidencji Zabytków Miasta Łuków, obejmującej 91 obiektów architektury i budownictwa. Kluczowe znaczenie dla tożsamości historyczno-przestrzennej posiada układ urbanistyczny miasta (XIII–XIX w.) oraz liczne obiekty wpisane do rejestru zabytków, w tym: zespoły klasztorne Pijarów i Bernardynów, Konwikt Szaniawskich, budynek dawnej Kasy Skarbowej, Szkoła Specjalna oraz obiekty związane z historycznym węzłem kolejowym (dworce Łuków i Łuków Łapiguz). Zabudowa historyczna koncentruje się głównie wzdłuż osi ulic: Wyszyńskiego, Piłsudskiego, Kościuszki oraz 11 Listopada, obejmując liczne kamienice i domy mieszkalne z przełomu XIX i XX wieku oraz okresu międzywojennego. W kontekście adaptacji do zmian klimatu szczególną uwagę należy poświęcić obiektom o mniejszej odporności na wilgoć i ekstremalne temperatury, a także terenom cmentarzy (rzymskokatolickiego, wojskowego i żydowskiego) oraz Parkowi Miejskiemu przy ul. Warszawskiej. Dodatkowo na terenie miasta zidentyfikowano 16 stanowisk archeologicznych (obszary AZP 62/79 i 63/79), których ekspozycja na zmiany stosunków wodnych i procesy erozyjne stanowi istotny aspekt oceny podatności zasobów dziedzictwa Łukowa.[12] [13]

Uwarunkowania geograficzne, geologiczne oraz komunikacyjne Łukowa mają istotny wpływ na sposób zagospodarowania przestrzeni miejskiej oraz funkcjonowanie systemu przyrodniczego. Szczególne znaczenie w kontekście zmian klimatu mają doliny rzeczne, układ terenów zieleni oraz struktura zabudowy, które wpływają na kształtowanie lokalnego mikroklimatu oraz zdolność miasta do adaptacji do zjawisk ekstremalnych, takich jak intensywne opady czy fale upałów.

Pod względem rolniczym przeważają gleby średnio korzystne (IV klasa) i korzystne (III klasa). W strukturze gruntów istotną rolę w adaptacji do zmian klimatu odgrywają:

[10] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku
[11] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[12] Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Nr 170/2017 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 19 grudnia 2017 r. i Zarządzenie zmieniające
[13] Załącznik Nr 1 do Zarządzenia Nr 170/2017 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 19 grudnia 2017 r.

- Gliny zwałowe: Ich zwarta struktura sprawia, że w okresach nawalnych deszczy mają ograniczoną zdolność infiltracji, co sprzyja powstawaniu zastoisk wodnych i podtopień, szczególnie w obniżeniach terenu.
- Piaski i żwiry polodowcowe: Występujące głównie w rejonach wschodnich i południowych, charakteryzują się dużą przepuszczalnością. Powoduje to, że tereny te są podatne na szybkie przesuszenie (suszę glebową) podczas fal upałów.
- Gleby organiczne (torfy i mursze): Zlokalizowane w dolinie Krzny Południowej, mające potencjał retencyjny (magazynowanie wody), jednak ich zabudowa jest ryzykowna ze względu na podmokły charakter i słabą nośność.[14]

System przyrodniczy Łukowa jest integralnym elementem regionalnej struktury ekologicznej, determinowanym przez sąsiedztwo kompleksu Lasów Łukowskich oraz hydrograficzną oś dolin Krzny Południowej i Północnej. Środowisko naturalne miasta cechuje się zróżnicowaniem wynikającym ze zmiennego stopnia urbanizacji, przy czym tereny peryferyjne zachowują wysokie walory ekosystemowe. Kluczową rolę w zachowaniu bioróżnorodności oraz wzmacnianiu odporności klimatycznej miasta odgrywają wielkoobszarowe i punktowe formy ochrony przyrody. Do najważniejszych komponentów struktury przyrodniczej w granicach administracyjnych Łukowa należą:

- Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 „Lasy Łukowskie” (PLB060010): W granicach miasta znajduje się fragment tego obszaru, położonego w obrębie mezoregionu Równina Łukowska (m.in. rejon zalewu Zimna Woda), stanowiący istotne siedlisko awifauny, w tym czapli siwej i kaczki krzyżówki.
- Łukowski Obszar Chronionego Krajobrazu: Powołany pierwotnie w 1986 r. (Uchwałą Nr XVII/99/86 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Siedlcach), obejmuje kompleks o powierzchni całkowitej 18 650 ha. Charakteryzuje się występowaniem ciekawych form rzeźby terenu, takich jak pagórki moreny czołowej i ozy. Pełni on funkcję korytarza ekologicznego o znaczeniu regionalnym, wspierając procesy przewietrzania miasta oraz naturalną retencję wód.
- Pomniki Przyrody: Lokalny zasób przyrody ożywionej i nieożywionej obejmuje sześć obiektów o szczególnych walorach przyrodniczych, do których należą:
  - Głaz narzutowy: Usytuowany u zbiegu ulic Piłsudskiego i Spółdzielczej (obwód 681 cm, wysokość 230 cm). Ustanowiony na mocy Orzeczenia nr 178 Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Siedlcach z dnia 30 maja 1984 r. Na głazie znajduje się tablica upamiętniająca 750-lecie Miasta Łukowa.
  - Dąb szypułkowy „Wolność”: Rosnący na skwerku przy Placu Narutowicza (obwód 273 cm, wysokość 18 m), chroniony na mocy Orzeczenia nr 179 z dnia 30 maja 1984 r.
  - Grupa drzew ustanowiona w 2021 r. (Uchwała Rady Miasta Łuków Nr L/357/2021): W jej skład wchodzą: wiąz pospolity „Baltazar” (obwód 320 cm),

[14] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku

dwa dęby szypułkowe: „Ambroży” (315 cm) i „Mieczysław” (302 cm) oraz sosna zwyczajna „Aleksandra” (275 cm). Obiekty te objęto monitoringiem stanu zdrowotnego oraz zakazami niszczenia i przekształcania obiektu.

- Użytek ekologiczny „Pszczeli Zakątek”: Ustanowiony Uchwałą Nr XC/712/2024 Rady Miasta Łuków z dnia 25 kwietnia 2024 r. Jest to unikatowy w skali kraju obszar o powierzchni 1,80 ha, położony na terenie byłej strzelnicy wojskowej przy ul. Strzelniczej (część działki nr 1258/8). Stanowi istotne ogniwo ochrony lokalnych ekosystemów, chroniąc siedliska 234 gatunków owadów zapylających i grzebiących, w tym 42 gatunków dzikich pszczół. Do najcenniejszych komponentów bioróżnorodności tego obszaru należy porobnica paskowana (Anthophora quadrifasciata), wpisana do Polskiej czerwonej księgi zwierząt jako gatunek krytycznie zagrożony wyginięciem.[15] [16]



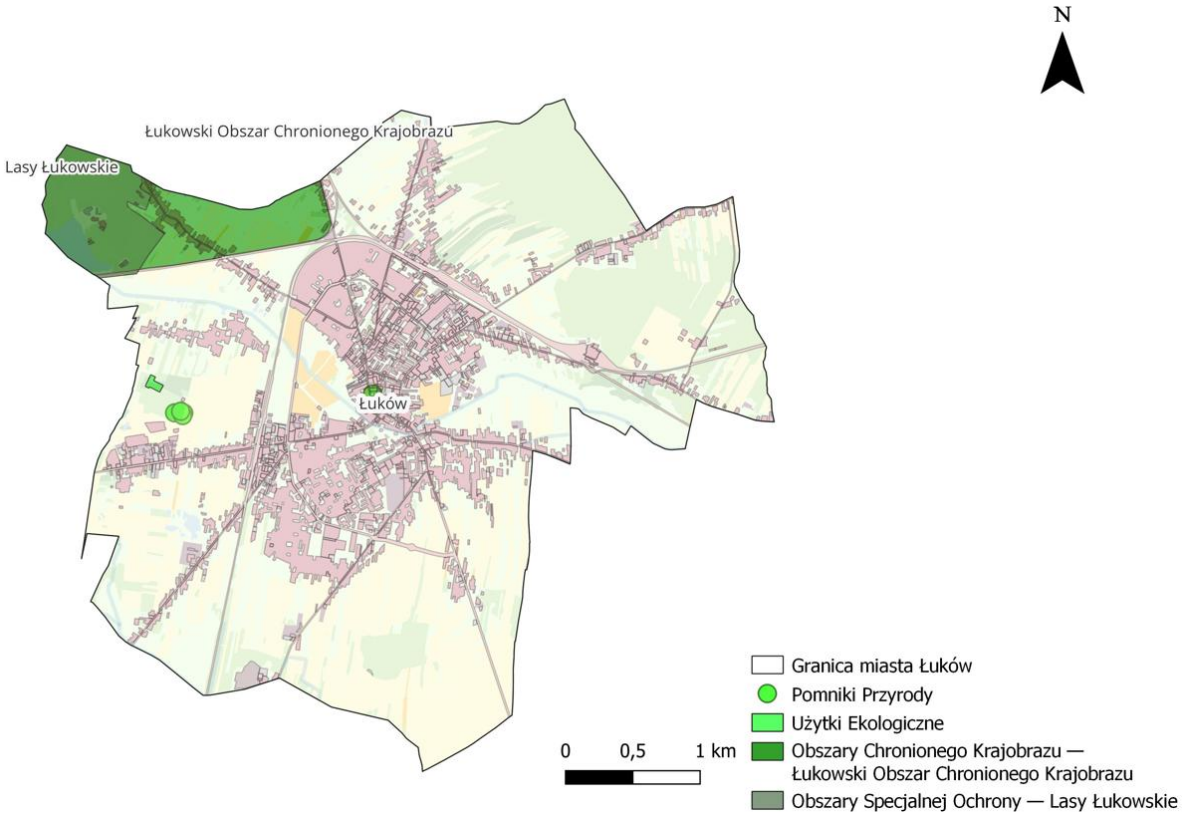
Rysunek 1. Zdjęcia pszczeli zakątek (Źródło: opracowanie własne, zdjęcie zadrzechnia fioletowa: https://pasieka24.pl/index.php/pl-pl/aktualnosci/wiadomosci-z-polski/3824-strzelnica-w-lukowie-zdewastowana)

Ekosystem miasta jest dodatkowo wzmacniany przez bezpośrednie sąsiedztwo rezerwatu „Kra Jurajska” (chroniącego unikatowe wychodnie iłów oraz roślinność kserotermiczną)

[15] https://spp-polanka.org/polanka-tv/pszczeli-zakatek-projekt-rezerwatu-w-lukowie/ [dostęp: 22.04.2026]
[16] Uchwała Nr XC/712/2024 Rady Miasta Łuków z dnia 25 kwietnia 2024 r.

oraz pobliskiego rezerwatu „Jata". Obecność tych obszarów tuż przy granicach miasta korzystnie wpływa na mikroklimat lokalny i podnosi rangę krajobrazową Łukowa.

Wymienione elementy przyrodnicze pełnią wielofunkcyjną rolę w procesie adaptacji do zmian klimatu. Poza funkcją ochronną dla flory i fauny, stanowią one naturalne bariery ograniczające efekt miejskiej wyspy ciepła oraz wspierają gospodarkę wodną w okresach opadów nawalnych. Synergia walorów naturalnych z historycznym układem urbanistycznym centrum miasta oraz pozostałościami struktur ruralistycznych tworzy unikatową tożsamość przestrzenną Łukowa, będącą podstawą do planowania błękitno-zielonej infrastruktury.[17] Lokalizację poszczególnych form ochrony przyrody w granicach administracyjnych Łukowa zaprezentowano na poniższej mapie.



Mapa 2. Formy ochrony przyrody miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne)

Zieleń miejska w Łukowie pełni funkcję tzw. węzłów ekologicznych, ułatwiających migrację gatunków w zurbanizowanej przestrzeni oraz stanowiących fundament błękitno-zielonej infrastruktury miasta. Z perspektywy adaptacji do zmian klimatu, zasoby te są kluczowe dla łagodzenia skutków potencjalnej miejskiej wyspy ciepła poprzez zacienianie oraz wzmacniania lokalnej retencji wód opadowych.

[17] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025-2028 z perspektywą do 2032 roku

Kluczowym komponentem tego systemu są zasoby leśne, których rola w działaniach adaptacyjnych i retencyjnych jest pierwszorzędna. Zgodnie z danymi statystycznymi za lata 2015–2024, struktura zasobów leśnych miasta wykazywała w minionej dekadzie pewną dynamikę zmian powierzchniowych. Odnotowano spadek lesistości Łukowa, co jest związane ze zmianami w strukturze zagospodarowania przestrzennego i rozwojem miasta - w 2015 r. wynosiła 14,50%, osiągając swoje maksimum w 2018 r. na poziomie 14,70%, a w ostatnich dwóch latach (2023–2024) ustabilizowała się na poziomie 13,80%. Przekłada się to na obecną powierzchnię 494,22 ha lasów ogółem, co stanowi istotny zasób w procesie sekwestracji dwutlenku węgla oraz naturalny bufor ochronny przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. W strukturze własnościowej szczególną rolę z punktu widzenia zarządzania miejskiego odgrywają lasy publiczne gminne, których powierzchnia od 2021 r. pozostaje niezmienna i wynosi 31,45 ha. Dominującym elementem pozostają jednak lasy prywatne, których obszar w 2024 r. wynosił 357,00 ha. Mimo odnotowanych wahań powierzchni całkowitej lasów, analiza danych wskazuje na pozytywny trend w zakresie wskaźnika dostępności tych terenów dla społeczności lokalnej. Powierzchnia lasów przypadająca na jednego mieszkańca wzrosła z 1,70 ara w 2015 r. do stabilnego poziomu 1,80 ara, utrzymującego się nieprzerwanie od 2021 r. Tak ukształtowana struktura zasobów leśnych stanowi trwały fundament przyrodniczy, umożliwiający skuteczne planowanie błękitno-zielonej infrastruktury oraz wzmacnianie odporności ekosystemowej miasta Łuków.

Tabela 1. Powierzchnia gruntów leśnych i lasów dla miasta Łuków (źródło: BDL GUS, dane za 2015-2024 r.)

Grunty leśne i lasy	**2015**	**2018**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
lesistość w %	14,50	14,70	13,80	14,10	13,80	13,80
lasy ogółem [ha]	519,52	523,81	491,69	504,69	494,74	494,22
lasy publiczne gminne [ha]	35,65	35,77	31,45	31,45	31,45	31,45
lasy prywatne ogółem [ha]	379,90	384,07	345,00	358,00	357,00	357,00
powierzchnia lasów na 1 mieszkańca [ar]	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80

Istotnym elementem struktury błękitno-zielonej infrastruktury Łukowa są Parki Miejskie oraz obszary zieleni urządzonej, które koncentrują się przede wszystkim wzdłuż naturalnego korytarza ekologicznego doliny Krzny Południowej. Zgodnie z danymi statystycznymi, powierzchnia parków spacerowo-wypoczynkowych w Łukowie od 2015 roku utrzymuje się na stabilnym poziomie 3,9 ha. Kluczową rolę w tym systemie pełnią dwa główne obiekty: Park w centralnej części miasta (między ul. Warszawską a ul. Rogalińskiego) oraz Park zlokalizowany na wysokości obiektów Ośrodka Sportu i Rekreacji.[18] Park w centralnej części miasta charakteryzuje się dobrą lokalizacją,

[18] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023-2030

zapewniającą wysoką dostępność dla wszystkich grup wiekowych. W Parku znajdują się przestrzenie o charakterze kompleksowym, oferujące nowoczesną infrastrukturę rekreacyjną, w tym m.in. bezpieczne place zabaw dostosowane do potrzeb młodszych i starszych dzieci, siłownie plenerowe, liczne ławki oraz elementy małej architektury sprzyjające wypoczynkowi. Ważnym punktem integracji społecznej i kulturalnej jest znajdujący się w Parku amfiteatr, umożliwiający organizację wydarzeń plenerowych w otoczeniu zieleni. Dodatkowym atutem wpływającym na mikroklimat i komfort termiczny jest tężnia solankowa, natomiast potrzeby właścicieli zwierząt zabezpiecza wydzielony wybieg dla psów.



Rysunek 2. Park Miejski (Źródło: Opracowanie własne)

Uzupełnieniem tej struktury są zieleńce, których powierzchnia niemal potroiła się w badanej dekadzie z 1 ha w 2015 r. do 2,91 ha w 2018 r. utrzymując stały poziom do roku 2024. Dominującym komponentem zieleni urządzonej pozostają jednak tereny zieleni osiedlowej, które stanowią największy powierzchniowo zasób (22,47 ha według danych za 2023 r.). Analiza danych GUS wykazuje systematyczny wzrost tej kategorii z poziomu 20,13 ha w 2015 r., co świadczy o rosnącym znaczeniu ekosystemów osiedlowych, takich jak drzewostan na Osiedlu Bronisława Chącińskiego, w łagodzeniu skutków zmian klimatu. Całościowy obraz zieleni dopełnia zieleń uliczna (0,98 ha) oraz strategiczne obszary nadrzeczne i tereny ogrodów działkowych „Niedźwiadek". Łączna powierzchnia parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej wzrosła w analizowanym okresie z 25,03 ha do blisko 30 ha, tworząc kluczowe naturalne bufory termiczne. Tak ukształtowana sieć zieleni

bezpośrednio poprawia jakość życia mieszkańców i stanowi fundament adaptacji miasta do fal upałów.[19] [20]

Tabela 2. Powierzchnia terenów zielonych dla miasta Łuków (źródło: BDL GUS, dane za 2015-2024 r.)

Rodzaj terenu zieleni	**Powierzchnia [ha]**					
	2015	2018	2021	2022	2023	2024
parki spacerowo - wypoczynkowe	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
zieleńce	1	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91
zieleń uliczna	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
tereny zieleni osiedlowej	20,13	21,67	21,67	22,47	22,47	Bd.
parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej	25,03	28,48	28,48	29,28	29,28	Bd.

Analiza wskaźników dostępności terenów zieleni w Łukowie pozwala na ocenę stanu obecnego struktury przyrodniczej miasta pod kątem jej odporności na zmiany klimatu. Zgodnie z danymi BDL GUS, w 2023 roku udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem miasta wyniósł 2,09%. Wartość ta obejmuje parki spacerowo-wypoczynkowe, zieleńce, zieleń uliczną, tereny zieleni osiedlowej, cmentarze oraz lasy gminne. Natomiast udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej kształtuje się na poziomie 0,8%. Wskaźnik powierzchni terenów zieleni ogółem na jednego mieszkańca wynosi 27,5 m², natomiast w przypadku terenów zieleni urządzonej (parki, zieleńce, osiedla) jest to 10,8 m². Należy zwrócić uwagę na wskaźnik powierzchni gminnych terenów zieleni, który wynosi 2,7 m² na mieszkańca, co stanowi 0,2% powierzchni jednostki terytorialnej. Udział powierzchni gminnych parków spacerowo-wypoczynkowych w łącznej powierzchni terenów zieleni wynosi 12,9%, wykazując tendencję spadkową na przestrzeni lat. Mapę pokrycia terenu przedstawia mapa 4 na stronie 45.

W ramach bieżącego zarządzania infrastrukturą zieloną, Miasto Łuków realizuje zadania z zakresu nasadzeń oraz rewitalizacji kluczowych obszarów rekreacyjnych. Według danych statystycznych, liczba nasadzeń drzew i krzewów na 1 km² powierzchni miasta wzrosła z 6,5 szt. w 2023 r. do 32,8 szt. w 2024 r. Działania te są ściśle powiązane z realizacją założeń Gminnego Programu Rewitalizacji (GPR). Zgodnie z raportem z realizacji GPR za lata 2024–2025, w roku 2025 Zarząd Dróg Miejskich dokonał nasadzeń 42 sztuk drzew na obszarze rewitalizacji, obejmującym ulice: Prusa (rejon targowiska), 11 Listopada, Rogalińskiego (rejon stadionu), Partyzantów, Kryńskiego oraz Browarną.[21] W 2022 roku liczba nasadzeń wykonanych przez Zarząd Dróg Miejskich była wyższa - wyniosła 300 drzew, w tym 250 na działkach miejskich oraz około 50 przy ulicach (w tym jako uzupełnienie szpalerów).[22]

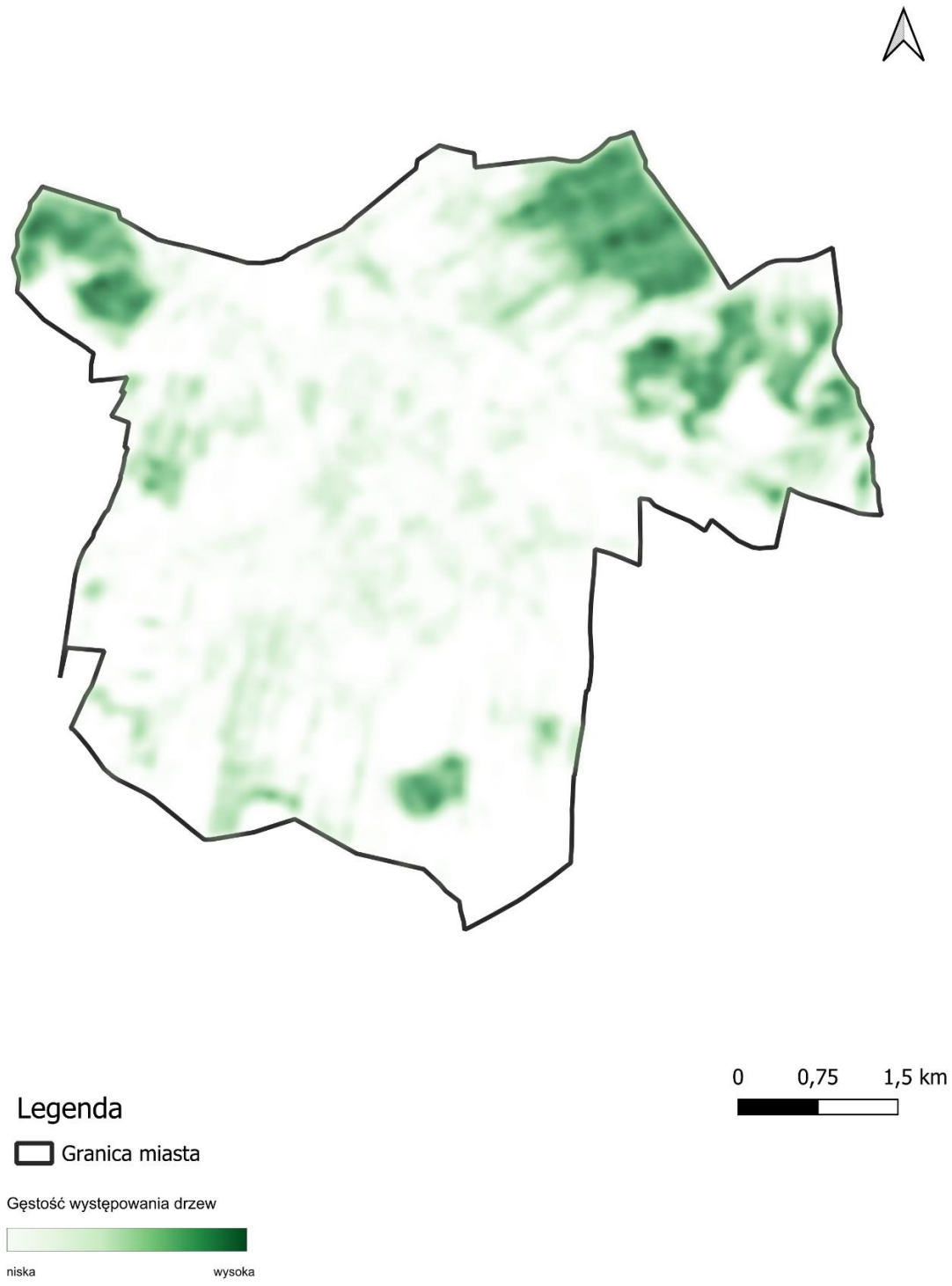
[19] https://www.lukow-historia.pl/?p=963 [dostęp: 22.04.2026]
[20] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023-2030
[21] Raport dotyczący stanu realizacji GPR w latach 2024-2025
[22] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/3343-tysiace-nowych-roslin-w-lukowie [dostęp: 24.09.2026]

Istotnym uzupełnieniem danych dotyczących nowych nasadzeń jest informacja o istniejącym zasobie drzew na terenie miasta. Na podstawie danych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK) – modeli 3D drzew LoD1 dla powiatu łukowskiego (2023) – oraz Państwowego Rejestru Granic (PRG), po przeliczeniu danych do granic administracyjnych Miasta Łukowa, zidentyfikowano 225 936 drzew. Dane obejmują drzewa występujące zarówno na terenach publicznych, jak i prywatnych, w tym drzewa w parkach i ogrodach, drzewa owocowe, samosiewki oraz drzewostan zlokalizowany wzdłuż dróg, linii kolejowych, cieków wodnych i na cmentarzach. Liczbę tę należy traktować jako przybliżoną liczbę drzew zidentyfikowanych na podstawie dostępnych danych przestrzennych, a nie jako wynik inwentaryzacji terenowej.

Przestrzenne rozmieszczenie drzew przedstawiono na mapie 3 w formie analizy koncentracji przestrzennej typu heatmap, opracowanej na podstawie danych GUGiK. Zastosowana metoda pozwala zobrazować względne natężenie występowania drzew oraz zidentyfikować obszary o ich większej i mniejszej koncentracji w skali całego miasta. Mapa przedstawia przestrzenne zróżnicowanie koncentracji drzew, a nie ich liczbę na jednostkę powierzchni czy procentowe pokrycie terenu koronami drzew. Jednocześnie dostępne dane nie pozwalają na przedstawienie porównywalnego bilansu zmian liczby drzew w mieście, tj. zestawienia wszystkich nasadzeń i wycinek w ujęciu wieloletnim. Liczba 225 936 drzew stanowi zatem punkt odniesienia obrazujący skalę istniejącego zasobu drzew na podstawie danych przestrzennych z 2023 r., natomiast dane o nasadzeniach pokazują skalę prowadzonych działań w zakresie jego uzupełniania i kształtowania.

Tabela 3. Tereny zieleni na terenie miasta Łuków – wskaźniki (źródło: BDL GUS, dane za 2023 i 2024 r.)

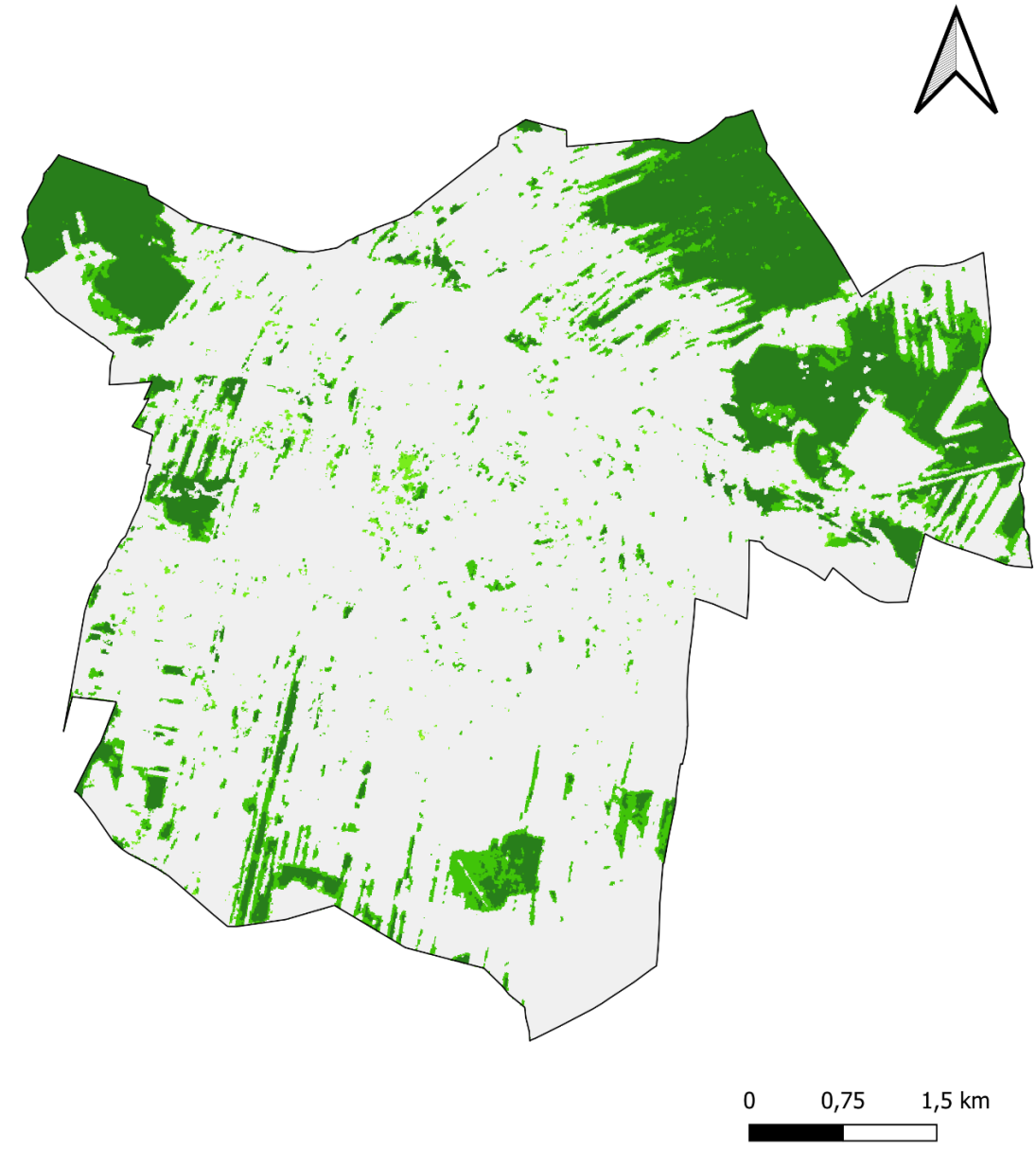
Nazwa wskaźnika	**Jednostka**	**Wartość wskaźnika na terenie miasta**	
		2023	2024
udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogółem	%	0,8	Bd.
udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem	%	2,09	Bd.
powierzchnia gminnych terenów zieleni na 1 mieszkańca	m^2	2,7	2,7
powierzchnia terenów zieleni ogółem na 1 mieszkańca	m^2	27,5	Bd.
powierzchnia parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej na 1 mieszkańca	m^2	10,8	Bd.
udział powierzchni gminnych parków spacerowo-wypoczynkowych w łącznej powierzchni terenów zieleni danej jednostki terytorialnej	%	12,9	Bd.
liczba nasadzeń drzew i krzewów w zadrzewieniach oraz terenach zieleni na 1 km^2 powierzchni danej jednostki terytorialnej	szt.	6,5	32,8
udział powierzchni gminnych terenów zieleni w powierzchni danej jednostki terytorialnej	%	0,2	0,2



Mapa 3. Przestrzenne zróżnicowanie koncentracji drzew na obszarze miasta Łuków – analiza typu heatmap (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUGiK – Modele 3D drzew LoD1 dla powiatu łukowskiego, przeliczone dla obszaru Miasta Łuków (2023) oraz Państwowego Rejestru Granic (PRG))

Uzupełnieniem analizy ilościowej zasobu drzewnego jest ocena jego przestrzennego rozmieszczenia. Analiza typu heatmap umożliwia rozpoznanie ogólnych prawidłowości przestrzennych w koncentracji drzew, wskazując obszary o relatywnie większym i mniejszym natężeniu ich występowania. Przyjęta metoda odpowiada celowi i skali diagnozy prowadzonej na potrzeby Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu,

umożliwiając identyfikację przestrzennego zróżnicowania zasobów zieleni wysokiej bez konieczności prowadzenia szczegółowej inwentaryzacji dendrologicznej.



Mapa 4. Udział pokrycia koronami drzew na obszarze miasta Łuków (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), High Resolution Layer - Tree Cover Density 2024, rozdzielczość przestrzenna 10 m oraz danych Państwowego Rejestru Granic (PRG), GUGiK).

Istotnym komponentem układu komunikacyjnego i rekreacyjnego Łukowa jest system dróg pieszo-rowerowych, który integruje obszary zurbanizowane z naturalnymi terenami zieleni. Łuków stanowi istotny węzeł turystyki aktywnej, będąc punktem wyjścia dla Szlaku Ziemi Łukowskiej, regionalnej sieci tras rowerowych o łącznej długości ok. 330 km. Łączna długość dróg dla rowerów na terenie miasta w 2024 r. wyniosła 19,4 km, co stanowiło wzrost o 29% w latach 2020-2024.[23] W granicach administracyjnych miasta swój początek bierze pięć głównych tras: „Ławka z Henrykiem Sienkiewiczem – Posąg łosia w Parku Amonit", „Mural w Polsce – Zalew Zimna Woda", „Skrzyżowanie Tras Rowerowych – Ławki przy Zalewie Zimna Woda", „Miejsce pamięci – Kaplica Pamiątkowa" oraz „Ławka z Henrykiem Sienkiewiczem – Droez Graffiti Mural". Szlaki te, o długościach od 15 do blisko 60 km, wraz z lokalnymi inicjatywami, takimi jak Stowarzyszenie Rowerowy Łuków, tworzą spójny system rekreacyjny. System ten jest obecnie wzmacniany poprzez kluczowe inwestycje w infrastrukturę błękitno-zieloną, w tym kompleksową rewitalizację Placu Narutowicza co ma na celu podniesienie jakości przestrzeni publicznej.[24] Z perspektywy adaptacji do zmian klimatu, rozwój tej infrastruktury sprzyja promocji niskoemisyjnego transportu oraz ułatwia mieszkańcom dostęp do obszarów leśnych i nadrzecznych o korzystniejszym mikroklimacie.[25] [26] Szlaki piesze i rowerowe integrujące centrum miasta z dolinami rzecznymi stanowią element zrównoważonego transportu. Zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej oraz wprowadzenie nowych nasadzeń w ramach odnowy głównego placu miejskiego, w połączeniu z cieniem drzew wzdłuż szlaków, bezpośrednio wpływa na poprawę komfortu termicznego i jakości życia mieszkańców podczas fal upałów.

1.2. Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne

Liczba mieszkańców Łukowa w 2024 roku wynosiła 26 890 osób, a gęstość zaludnienia osiągała poziom 752,2 osoby na km², co wskazuje na stosunkowo zwartą zabudowę typową dla większych ośrodków w regionie.

Struktura ludności Łukowa w 2024 roku kształtowała się następująco:

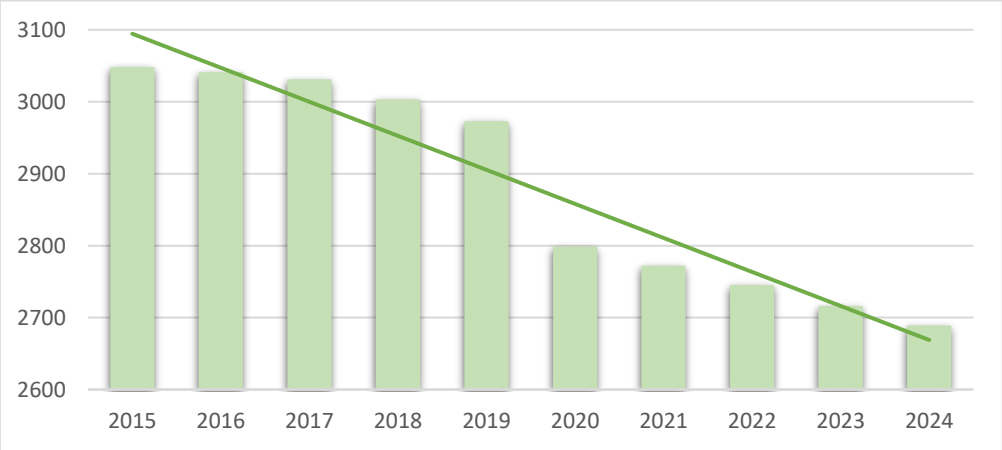
- 15 657 osób (około 54,5%) było w wieku produkcyjnym, co stanowi największą grupę mieszkańców,
- 3 869 osób (około 18,1%) znajdowało się w wieku przedprodukcyjnym, co oznacza relatywnie niewielki udział dzieci i młodzieży,
- 7 364 osoby (około 27,4%) należały do grupy w wieku poprodukcyjnym, co może

[23] BDL GUS
[24] https://www.www.lukow.pl/start/aktualnosci/6394-umowa-na-rewitalizacje-placu-narutowicza-juz-podpisana?iccaldate=2027-05-1 [dostęp: 22.04.2026]
[25] https://lukow.ug.gov.pl/szlaki-rowerowe [dostęp: 15.04.2026]
[26] https://www.komoot.com/pl-pl/guide/2632985/trasy-rowerowe-w-ukowie [dostęp: 15.04.2026]

świadczyć o starzeniu się społeczeństwa.

Wskaźnik obciążenia demograficznego, czyli stosunek liczby osób w wieku nieprodukcyjnym do liczby osób w wieku produkcyjnym, wyniósł około 83,5. Oznacza to, że na 100 osób w wieku produkcyjnym przypada średnio 84 osoby w wieku nieprodukcyjnym (łącznie w wieku przedprodukcyjnym i poprodukcyjnym). Miasto Łuków odnotowuje ujemny przyrost naturalny. Według danych GUS w 2024 roku wyniósł on -67 osób, co przekłada się na -2,48 w przeliczeniu na 1000 mieszkańców. Saldo migracji ogółem wyniosło -216, w tym migracje wewnętrzne osiągnęły poziom -224, natomiast saldo migracji zagranicznych było dodatnie i wyniosło 8.[27]

Przedstawiona powyżej specyfika demograficzna bezpośrednio determinuje kierunki rozwoju lokalnego rynku pracy oraz rzutuje na strategię planowania usług publicznych, w tym sektora medycznego i oświatowego. Odnotowany regres, wynikający zarówno z ujemnego przyrostu naturalnego, jak i niekorzystnego salda migracji, stanowi istotną barierę dla stabilności społeczno-gospodarczej Łukowa. Dalsze utrzymywanie się tych tendencji może skutkować deficytem zasobów ludzkich oraz wzrostem obciążeń finansowych związanych z utrzymaniem infrastruktury miejskiej, co jest szczególnie istotne w kontekście rosnącej grupy osób w wieku poprodukcyjnym. Dynamikę zmian liczby mieszkańców w latach 2015–2024 zilustrowano na poniższym wykresie. Dane te obrazują skalę procesu depopulacji, co stanowi kluczowy punkt wyjścia do prognozowania przyszłych potrzeb inwestycyjnych miasta oraz dostosowania działań adaptacyjnych do potrzeb starzejącego się społeczeństwa.



Wykres 1. Liczba ludności w latach 2019 – 2024 miasta Łuków (źródło: BDL GUS)

Obserwowane zmiany demograficzne, w szczególności spadek liczby ludności czy też rosnący udział osób w wieku poprodukcyjnym, mają bezpośrednie przełożenie na sytuację lokalnego rynku pracy oraz strukturę gospodarki miasta.

[27] Główny Urząd Statystyczny Bank Danych Lokalnych https://bdl.stat.gov.pl/

W 2025 roku liczba osób bezrobotnych wzrosła do 539, podczas gdy rok wcześniej wynosiła 474 osoby. Ogólna liczba pracujących w gospodarce narodowej na terenie miasta ukształtowała się w 2024 roku na poziomie 14 033 osób. Wyraźnie zarysowany jest usługowy profil lokalnego rynku – w tym sektorze zatrudnienie znajduje aż 7 935 osób. Przemysł generuje 2 623 miejsca pracy, natomiast rolnictwo pełni rolę marginalną, angażując jedynie 438 osób. Takie proporcje potwierdzają, że gospodarka Łukowa opiera się głównie na usługach, a znaczenie sektora rolniczego jest znikome.

Z analizy rejestru REGON z 2025 roku wynika, że w Łukowie funkcjonuje 3 997 podmiotów gospodarczych, z czego przeważająca część należy do sektora prywatnego (sektor publiczny to zaledwie 90 jednostek). Na przestrzeni lat 2015–2025 liczba podmiotów gospodarczych wzrosła z 3 533 do 3 997. Miasto cechuje się istotną dynamiką powstawania nowych przedsiębiorstw, w 2025 roku utworzono 239 nowych firm, co przy 141 wyrejestrowaniach wskazuje na rozwój lokalnej przedsiębiorczości. W porównaniu z 2015 rokiem liczba wyrejestrowań zmniejszyła się o około połowę – z 284 do 141, natomiast liczba nowych rejestracji zmniejszyła się z w mniejszym stopniu – z 278 do 239. W większości analizowanych lat liczba nowych rejestracji przewyższała liczbę wyrejestrowań.

Tabela 4. Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON, nowo zarejestrowane i wyrejestrowane w Łukowie w latach 2015-2025 (źródło: BDL GUS, dane za 2025 r.)

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Podmioty wpisane do rejestru REGON	3 533	3 512	3 579	3 544	3 570	3 680	3 737	3 791	3 817	3 896	3 997
Podmioty wyrejestrowane	284	256	262	263	166	128	160	170	179	117	141
Podmioty nowo zarejestrowane	278	253	337	253	227	256	261	241	224	214	239

Fundamentem gospodarki są mikroprzedsiębiorstwa (do 9 pracowników), których działa 3 860. Skalę działalności uzupełniają 102 małe firmy, 33 średnie oraz 2 duże zakłady pracy. Pod względem branżowym dominuje handel (1016 podmiotów), budownictwo (503) oraz transport (390). Istotny wpływ na strukturę ekonomiczną mają także usługi medyczne, działalność specjalistyczna oraz przetwórstwo, co dowodzi, że gospodarka miasta jest różnorodna, choć silnie skoncentrowana na sektorze handlowo-usługowym.[28]

Zasoby infrastruktury medycznej stanowią fundament odporności społecznej miasta. Według statystyk GUS z 2024 roku, mieszkańcy Łukowa mogą korzystać z opieki 18

[28] BDL GUS

przychodni oraz Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej. Tak przygotowane zaplecze ułatwia miastu reagowanie na zagrożenia zdrowotne wynikające ze zmian klimatu, takie jak skutki fal upałów czy nasilenie chorób układu oddechowego. Obecnie system ten jest wzmacniany poprzez warte blisko 50 mln zł utworzenie Centrum Zdrowia Psychicznego oraz modernizację oddziału kardiologicznego. Inwestycje te, finansowane m.in. z budżetu państwa i KPO, pozwolą na szybszą diagnostykę chorób układu krążenia, co ma kluczowe znaczenie dla grup najwyższego ryzyka w okresach ekstremalnych temperatur.[29]

W 2024 roku wsparciem ze strony systemu pomocy społecznej objętych było 311 mieszkańców. Dane te potwierdzają istnienie grup o zwiększonej wrażliwości, dla których zjawiska klimatyczne, takie jak ekstremalne warunki pogodowe czy zjawisko ubóstwa energetycznego stanowią szczególne zagrożenie.

Sytuacja demograficzna i ekonomiczna Łukowa bezpośrednio kształtuje zdolność miasta do adaptacji. Postępujące procesy starzenia się populacji oraz ujemna dynamika demograficzna wymuszają rozbudowę systemów opieki i ochrony zdrowia. Z kolei struktura gospodarcza oparta głównie na niewielkich podmiotach może oznaczać mniejszą odporność lokalnego biznesu na awarie infrastruktury technicznej lub niestabilność dostaw energii, co jest kluczowym wyzwaniem w kontekście planowania działań adaptacyjnych.

W strukturze funkcjonalno-przestrzennej oraz społecznej miasta istotną rolę odgrywa obszar wyznaczony Uchwałą Nr LXV/475/2022 Rady Miasta Łuków z dnia 27 października 2022 r. w sprawie wyznaczenia obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji Miasta Łuków. Wyznaczenie tych stref pozwala na priorytetowe kierowanie tam działań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury, takich jak odbetonowanie przestrzeni, nowe nasadzenia czy budowa ogrodów deszczowych.

Podstawą identyfikacji sytuacji kryzysowych był podział miasta na 19 jednostek analitycznych, z których wyłoniono tereny o największej kumulacji negatywnych zjawisk. Obszar rewitalizacji obejmuje tereny o łącznej powierzchni 159,40 ha (4,5% powierzchni miasta). Mimo niewielkiego udziału w całkowitej powierzchni Łukowa, obszar ten zamieszkuje aż 7 084 osoby (27,3% mieszkańców miasta).

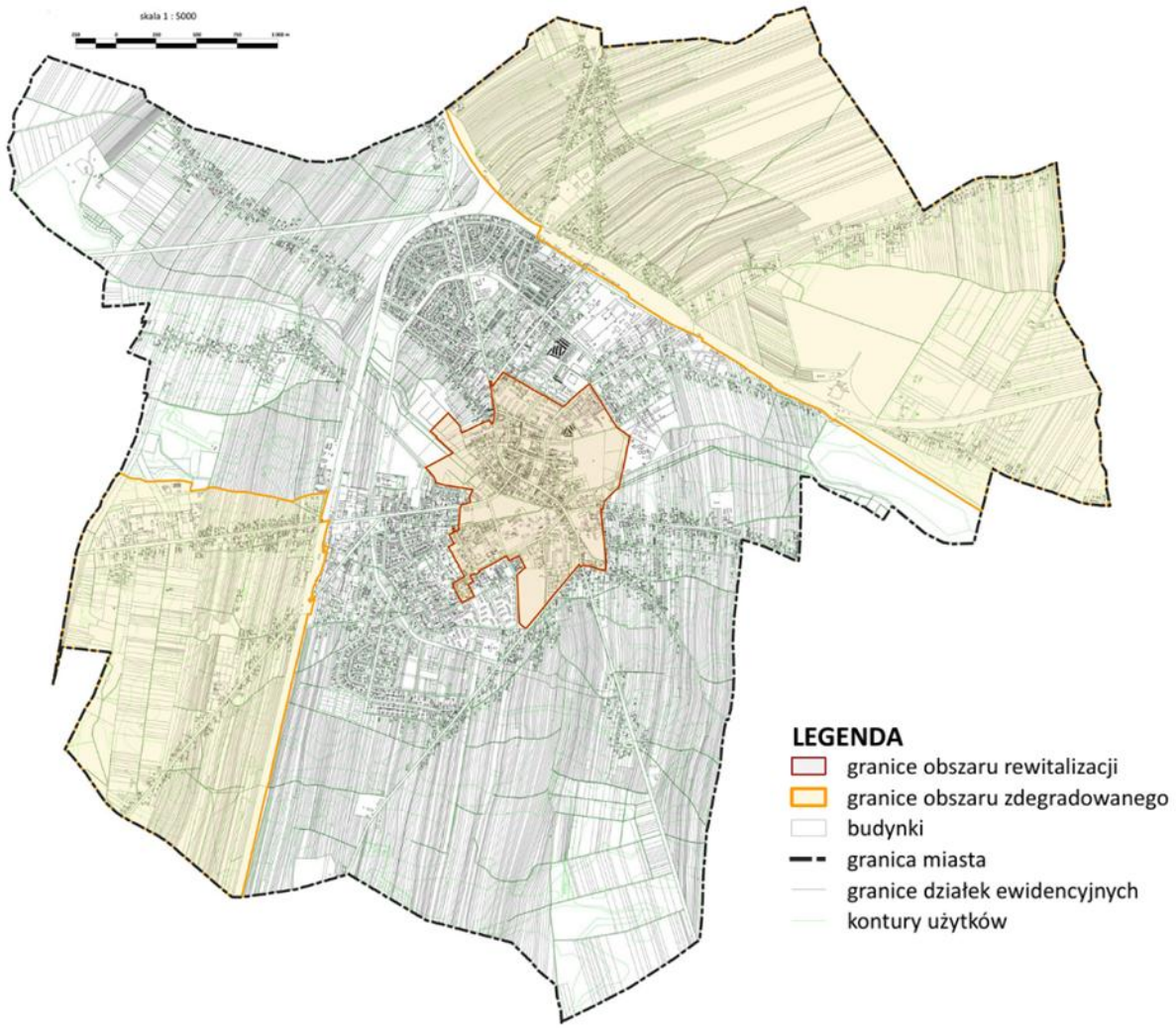
Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu, parametry te wskazują na kluczowe uwarunkowania:

- Wysoki stopień urbanizacji i uszczelnienia terenu: Skupienie ponad 1/4 populacji na mniej niż 5% terenu miasta oznacza ekstremalnie wysoką gęstość zabudowy. Wysoki udział powierzchni nieprzepuszczalnych (beton, asfalt) sprzyja

[29] https://www.spzoz.lukow.pl/ [dostęp: 15.04.2026]

powstawaniu Miejskiej Wyspy Ciepła oraz utrudnia naturalną infiltrację wód, co przy intensywnych ulewach może prowadzić do lokalnych podtopień.

- Koncentracja infrastruktury i usług: Obszar obejmuje ścisłe centrum Łukowa, co skutkuje wysokim stopniem wyposażenia w infrastrukturę techniczną (sieci wodociągowe, kanalizacja sanitarna z odprowadzeniem do oczyszczalni przy ul. Prusa). Skoncentrowane są tu również kluczowe funkcje handlowe, usługowe, edukacyjne i medyczne, co podnosi rangę tego obszaru w systemie bezpieczeństwa miasta.
- Priorytet adaptacyjny: Zgodnie z definicją ustawową, stan kryzysowy na tym obszarze obejmuje nie tylko sferę społeczną, ale także środowiskową i przestrzenno-funkcjonalną. Czyni to obszar rewitalizacji priorytetowym poligonem dla wdrażania rozwiązań poprawiających komfort termiczny i retencję wód w najgęściej zaludnionej części Łukowa.[30]



Mapa 5. Mapa obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji Miasta Łuków.

[30] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023-2030

Potwierdzeniem aktywnego podejścia miasta do zidentyfikowanych problemów są konkretne działania podjęte w ostatnich latach. Monitoring postępów Gminnego Programu Rewitalizacji za lata 2024–2025 wykazuje realne postępy w obszarze poprawy jakości przestrzeni publicznej i adaptacji do zmian klimatu. Do najważniejszych osiągnięć w tym zakresie należą:

- Zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej: W ramach działań Zarządu Dróg Miejskich (ZDM) zrealizowano już 42 nowe nasadzenia drzew i krzewów, co stanowi pierwszy etap dążenia do celu wyznaczonego na poziomie 300 nasadzeń. Działania te bezpośrednio wspierają retencję wód opadowych i poprawiają mikroklimat w zurbanizowanej części miasta.
- Aktywizacja społeczna w przestrzeniach zrewitalizowanych: Odnotowano wysoką frekwencję w wydarzeniach organizowanych na obszarach objętych wsparciem (m.in. 250 osób w Łukowskim Ośrodku Kultury oraz 350 osób w Centrum Usług Społecznych). Jest to istotne z perspektywy budowania kapitału społecznego i edukacji ekologicznej mieszkańców.
- Wsparcie grup wrażliwych: Projekty realizowane przez ŁOK i CUS są skierowane do grup wymagających szczególnego wsparcia, m.in. seniorów, rodzin i dzieci oraz osób zagrożonych wykluczeniem społecznym. Obejmują m.in. cykl 11 zajęć dla seniorów oraz działania w ramach przedsięwzięć „Aktywny Senior to zdrowy Senior" oraz „Utworzenie punktu wsparcia dla osób zagrożonych wykluczeniem społecznym - rodzina to podstawa". W ramach projektu „Polityka Senioralna EFS+" 134 seniorów skorzystało ze wsparcia psychologicznego, a 92 ze wsparcia prawnego. Realizowane projekty pozwalają na lepsze dotarcie do grup szczególnie narażonych na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów.
- Infrastruktura społeczna: Prace nad modernizacją budynków (np. rewitalizacja kompleksu budynków przy ulicy Kwiatkowskiego w Łukowie z przeznaczeniem na nowe funkcje społeczne, rewitalizacja Placu Narutowicza w mieście Łuków) oraz dostosowaniem ich do potrzeb osób z niepełnosprawnościami zwiększają ogólną odporność infrastruktury miejskiej.[31]

Powiązanie tych działań z monitoringiem wskaźników (np. liczba wolontariuszy, liczba instytucji kultury objętych wsparciem) potwierdza, że proces rewitalizacji w Łukowie ma charakter kompleksowy, łączy twarde inwestycje infrastrukturalne z dbałością o komponent przyrodniczy i społeczny.

[31] Raport dotyczący stanu realizacji GPR w latach 2024-2025

2. Powiązania Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków został opracowany w sposób zapewniający jego zgodność z dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi na poziomie europejskim, krajowym, regionalnym oraz lokalnym. Uwzględnienie zapisów tych dokumentów pozwala na zachowanie spójności planowanych działań adaptacyjnych z kierunkami polityki klimatycznej i rozwojowej realizowanej na różnych szczeblach zarządzania.

Potrzeba powiązania działań podejmowanych na poziomie lokalnym z dokumentami nadrzędnymi wynika z charakteru zmian klimatu, które mają zasięg globalny i długoterminowy, jednak ich skutki odczuwalne są przede wszystkim w skali regionalnej i lokalnej. Z tego względu Miejski Plan Adaptacji koncentruje się na identyfikacji specyficznych uwarunkowań środowiskowych i przestrzennych miasta Łuków oraz określeniu obszarów szczególnie wrażliwych na oddziaływanie zjawisk klimatycznych. Takie podejście umożliwia formułowanie działań dostosowanych do lokalnych potrzeb, a jednocześnie pozostających w zgodzie z kierunkami polityki klimatycznej i środowiskowej wyznaczonymi w dokumentach strategicznych wyższego rzędu.

2.1. Dokumenty krajowe i europejskie

Dokument MPA dla miasta Łuków pozostaje spójny z kluczowymi dokumentami strategicznymi określającymi kierunki polityki klimatycznej, środowiskowej oraz rozwojowej na poziomie krajowym i europejskim. Dokumenty te wyznaczają ramy działań w zakresie przeciwdziałania skutkom zmian klimatu, wzmacniania odporności gospodarki i społeczeństwa oraz wspierania transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Jednym z najważniejszych dokumentów krajowych odnoszących się do problematyki adaptacji do zmian klimatu jest „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA2020). Dokument ten wskazuje na konieczność systemowego przygotowania gospodarki oraz społeczeństwa do skutków zmian klimatu oraz podkreśla szczególną rolę działań realizowanych na poziomie regionalnym i lokalnym. W SPA2020 zwrócono uwagę, że obszary miejskie należą do przestrzeni szczególnie narażonych na kumulację negatywnych skutków zmian klimatu, takich jak intensywne opady, podtopienia, fale upałów czy okresy suszy. W związku z tym rekomendowane jest uwzględnianie zagadnień adaptacji klimatycznej w polityce rozwoju lokalnego, w tym poprzez przygotowywanie miejskich planów adaptacji.

Założenia Miejskiego Planu Adaptacji dla miasta Łuków wpisują się w cele SPA2020, w szczególności w działania dotyczące integracji polityki przestrzennej z zagadnieniami

adaptacji do zmian klimatu (cel 4: zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu) oraz podnoszenia świadomości społecznej w zakresie ryzyka związanego z występowaniem zjawisk ekstremalnych (cel 6: kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu).

Istotnym dokumentem odniesienia jest również „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)" (SOR), która stanowi podstawowy dokument określający kierunki rozwoju społeczno-gospodarczego Polski. Strategia wskazuje na potrzebę prowadzenia polityki rozwoju uwzględniającej wyzwania środowiskowe i klimatyczne, w tym konieczność zwiększania odporności gospodarki, infrastruktury oraz przestrzeni miejskiej na skutki zmian klimatu. Wśród kierunków działań wymieniono m.in. poprawę gospodarowania zasobami wodnymi, przeciwdziałanie skutkom suszy i powodzi oraz rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury w miastach. Działania planowane w ramach MPA dla Łukowa pozostają zgodne z tymi kierunkami, w szczególności w zakresie zwiększania retencji wód opadowych, wzmacniania funkcji środowiskowych terenów zieleni oraz ograniczania negatywnych skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych w przestrzeni miejskiej.

Kolejnym istotnym dokumentem jest „Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej" (PEP2030), która stanowi rozwinięcie zapisów Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju w obszarze ochrony środowiska. Jednym z głównych kierunków interwencji wskazanych w tym dokumencie jest adaptacja do zmian klimatu oraz zarządzanie ryzykiem środowiskowym. W szczególności podkreślono potrzebę zwiększania retencji wodnej, rozwijania zielonej infrastruktury w miastach, racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi oraz prowadzenia działań edukacyjnych w zakresie ochrony środowiska. Kierunki te znajdują odzwierciedlenie w działaniach adaptacyjnych przewidzianych w Miejskim Planie Adaptacji dla miasta Łuków.

Istotnym dopełnieniem krajowych ram strategicznych w obszarze gospodarki zasobami wodnymi jest „Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody" (PPNW). Dokument ten określa priorytety w zakresie zwiększania retencji oraz racjonalnego gospodarowania wodą w obliczu narastających deficytów opadowych. Założenia MPA dla miasta Łuków są w pełni spójne z celami PPNW, szczególnie w obszarze wdrażania rozwiązań z zakresu małej retencji miejskiej oraz ochrony naturalnych zasobów wodnych, co ma na celu ograniczenie skutków suszy hydrologicznej w ekosystemie miasta.

Ważnym dokumentem wyznaczającym kierunki rozwoju obszarów miejskich w Polsce jest także „Krajowa Polityka Miejska 2030", która wskazuje najważniejsze wyzwania stojące przed polskimi miastami. Jednym z kluczowych obszarów interwencji dokumentu jest zwiększanie odporności miast na skutki zmian klimatu poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, poprawę gospodarowania wodami opadowymi oraz przeciwdziałanie

zjawisku miejskiej wyspy ciepła. Działania zaplanowane w Miejskim Planie Adaptacji dla miasta Łuków wpisują się w te kierunki, koncentrując się na wzmacnianiu funkcji przyrodniczych przestrzeni miejskiej oraz poprawie jakości środowiska życia mieszkańców.

Miejski Plan Adaptacji dla miasta Łuków pozostaje również w zgodności z „Krajowym planem na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030" (KPEiK), który określa cele oraz działania Polski w zakresie realizacji polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej. Dokument ten wyznacza kierunki działań w pięciu wymiarach unii energetycznej: bezpieczeństwa energetycznego, funkcjonowania rynku energii, efektywności energetycznej, ograniczenia emisyjności gospodarki oraz rozwoju badań i innowacji.

KPEiK wskazuje m.in. cele do 2030 r., obejmujące redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem EU ETS, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii brutto oraz poprawę efektywności energetycznej gospodarki. Działania przewidziane w Miejskim Planie Adaptacji dla miasta Łuków, w szczególności związane z rozwojem zielono-niebieskiej infrastruktury, zwiększaniem powierzchni biologicznie czynnych oraz poprawą efektywności gospodarowania zasobami w środowisku miejskim, wspierają realizację tych celów poprzez ograniczanie skutków zmian klimatu oraz wzmacnianie odporności systemów miejskich.

Jednocześnie przygotowanie i wdrażanie Miejskiego Planu Adaptacji uwzględnia zobowiązania wynikające z dokumentów i inicjatyw międzynarodowych oraz europejskich, w szczególności Celów Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych (SDGs) oraz Porozumienia Paryskiego, których realizacja zakłada ograniczanie negatywnych skutków zmian klimatu oraz zwiększanie odporności społeczności lokalnych. W procesie opracowania MPA uwzględniono również zasadę „nie czyń poważnych szkód" (Do No Significant Harm – DNSH) wynikającą z art. 17 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852, określającego ramy zrównoważonych inwestycji w Unii Europejskiej. Oznacza to, że planowane działania adaptacyjne nie mogą powodować istotnych negatywnych oddziaływań na cele środowiskowe UE. Ponadto dokument uwzględnia wartości koncepcji Nowego Europejskiego Bauhausu, obejmujące równoważność, estetykę oraz włączenie społeczne w projektowaniu przestrzeni i rozwiązań infrastrukturalnych.

Uwzględnienie powyższych dokumentów strategicznych zapewnia spójność Miejskiego Planu Adaptacji dla miasta Łuków z krajową i europejską polityką klimatyczną oraz wzmacnia skuteczność planowanych działań adaptacyjnych realizowanych na poziomie lokalnym.

2.2. Dokumenty regionalne, powiatowe i lokalne

Dokumenty regionalne

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Łukowa został opracowany w oparciu o założenia zawarte w strategicznych i planistycznych dokumentach województwa lubelskiego oraz pozostaje z nimi spójny. Kierunki rozwoju wskazane w tych dokumentach zostały przełożone na konkretne cele oraz działania przedstawione w niniejszym opracowaniu. W procesie przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji szczególne znaczenie miały w szczególności następujące dokumenty regionalne:

1. Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego 2030,
2. Program ochrony środowiska województwa lubelskiego 2030,
3. Prognoza Oddziaływania na Środowisko Programu ochrony środowiska województwa lubelskiego 2030,
4. Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego,
5. Aktualizacja „Programu ochrony powietrza dla strefy lubelskiej ze względu na przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz docelowego benzo(a)pirenu" w zakresie pyłu PM2,5 (faza II) i benzo(a)pirenu, 2023,
6. Plan gospodarki odpadami dla województwa lubelskiego 2028,
7. Prognoza oddziaływania na środowisko Planu gospodarki odpadami dla województwa lubelskiego 2028,
8. Strategia Rozwoju Ponadlokalnego Lubelskiego Obszaru Metropolitalnego do roku 2030.

Założenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków pozostają w zgodności z kierunkami polityki rozwoju określonymi w Strategii Rozwoju Województwa Lubelskiego 2030. Działania adaptacyjne ujęte w MPA wpisują się przede wszystkim w cel strategiczny 2: Wzmocnienie powiązań i układów funkcjonalnych, w szczególności w cel operacyjny 2.1 – Zrównoważony rozwój systemów infrastruktury technicznej, 2.2 – Rozwój miejskich obszarów funkcjonalnych oraz 2.4 – Ochrona walorów środowiska. Wskazane kierunki rozwoju odpowiadają działaniom podejmowanym w Łukowie w zakresie wzmacniania odporności infrastruktury miejskiej na skutki zmian klimatu, racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska oraz rozwoju zrównoważonej przestrzeni miejskiej. Działania związane z ochroną terenów zieleni, poprawą gospodarki wodami opadowymi oraz zwiększaniem retencji wpisują się w regionalne dążenia do zachowania walorów środowiska przyrodniczego oraz wzmacniania odporności systemów osadniczych na presję klimatyczną.

Miejski Plan Adaptacji pozostaje również spójny z założeniami Programu ochrony środowiska województwa lubelskiego do 2030 roku wraz z prognozą do POŚ województwa lubelskiego do 2030 roku, który określa kierunki działań w zakresie poprawy

stanu środowiska oraz przeciwdziałania skutkom zmian klimatu. W szczególności działania przewidziane w MPA wpisują się w obszar interwencji „Ochrona klimatu i jakość powietrza", w ramach którego realizowany jest cel OKJP.I – Poprawa jakości powietrza przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w kontekście zmian klimatu, a także cel OKJP.II – Przeciwdziałanie negatywnym skutkom zmian klimatu. W tym zakresie działania MPA dotyczące poprawy efektywności energetycznej budynków, ograniczania emisji zanieczyszczeń oraz rozwoju odnawialnych źródeł energii pozostają spójne z kierunkami interwencji OKJP.2 – Ograniczenie emisji powierzchniowej oraz poprawa efektywności energetycznej oraz OKJP.5 – Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Istotnym elementem powiązań jest także obszar interwencji „Gospodarowanie wodami", w ramach którego wskazano cel GW.I – Osiągnięcie dobrego stanu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych oraz cel GW.II – Ochrona przed zjawiskami ekstremalnymi związanymi z wodą. Działania adaptacyjne MPA, obejmujące rozwój systemów retencji, racjonalne gospodarowanie wodami opadowymi oraz ograniczanie skutków intensywnych opadów i okresów suszy, odpowiadają kierunkom GW.3 – Zapewnienie bezpieczeństwa powodziowego oraz GW.4 – Gospodarowanie wodami uwzględniające zmiany klimatyczne. Ponadto działania dotyczące rozwoju terenów zieleni miejskiej oraz wzmacniania ciągłości systemów przyrodniczych pozostają spójne z obszarem interwencji „Zasoby przyrodnicze", w szczególności z celem ZP.I – Ochrona różnorodności biologicznej i krajobrazowej oraz kierunkiem ZP.3 – Ochrona i rozwój zieleni na terenach zurbanizowanych.

Ustalenia Miejskiego Planu Adaptacji pozostają również w zgodności z Planem Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego, który wskazuje konieczność racjonalnego gospodarowania przestrzenią oraz wzmacniania odporności środowiska na presję antropogeniczną i zmiany klimatyczne. W szczególności działania adaptacyjne dla Łukowa odpowiadają celowi głównemu w zakresie środowiska przyrodniczego – wzbogacanie i racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi, a także celowi dotyczącym utrzymania walorów środowiska przyrodniczego i krajobrazu oraz wzmocnienia stabilności środowiska przyrodniczego. Na poziomie celów szczegółowych szczególne znaczenie mają kierunki dotyczące zabezpieczenia potrzeb wodnych regionu, zwiększenia odporności środowiska na antropopresję oraz ekstremalne zjawiska naturalne, a także zapewnienia prawidłowego funkcjonowania ekosystemów w miastach, co pozostaje bezpośrednio związane z rozwojem zielonej i błękitnej infrastruktury oraz kształtowaniem korzystnych warunków mikroklimatycznych w przestrzeni miejskiej.

Założenia Miejskiego Planu Adaptacji są również zgodne z kierunkami działań określonymi w Programie ochrony powietrza dla strefy lubelskiej, którego podstawowym celem jest poprawa jakości powietrza oraz ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczeń na zdrowie mieszkańców. W szczególności działania MPA odnoszą się do kierunków

obejmujących redukcję emisji zanieczyszczeń ze źródeł małej mocy, ograniczenie wpływu transportu drogowego na stan jakości powietrza, a także zwiększanie udziału terenów zieleni na obszarach zurbanizowanych. Wdrażanie tych działań przyczynia się do poprawy warunków środowiskowych i klimatycznych w mieście oraz wspiera realizację celów regionalnej polityki ochrony powietrza.

Miejski Plan Adaptacji pozostaje ponadto spójny z założeniami Planu gospodarki odpadami dla województwa lubelskiego 2028, wraz z prognozą PGO dla województwa lubelskiego 2028 który wskazuje na konieczność ograniczania ilości wytwarzanych odpadów, zwiększania poziomu recyklingu oraz rozwijania systemów selektywnej zbiórki odpadów. Działania adaptacyjne dotyczące racjonalnego gospodarowania zasobami, promowania gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zwiększania świadomości ekologicznej mieszkańców wpisują się w cele dokumentu dotyczące redukcji ilości odpadów komunalnych, zwiększenia poziomu przygotowania do ponownego użycia i recyklingu oraz wzrostu świadomości społecznej w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów.

Dodatkowo działania ujęte w Miejskim Planie Adaptacji pozostają spójne z kierunkami rozwoju określonymi w Strategii Rozwoju Ponadlokalnego Lubelskiego Obszaru Metropolitalnego do roku 2030. W szczególności wpisują się one w Cel strategiczny 4 – Przystosowanie obszaru do zmian klimatu i poprawa stanu środowiska naturalnego, w tym w priorytet 4.1 – Zwiększenie odporności obszaru na klęski żywiołowe i rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, 4.2 – Wspieranie zrównoważonej gospodarki wodno-ściekowej, 4.3 – Ochrona bioróżnorodności oraz 4.5 – Zwiększenie poziomu wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Wskazane priorytety odpowiadają działaniom adaptacyjnym podejmowanym w Łukowie w zakresie rozwoju infrastruktury zielonej i niebieskiej, poprawy retencji wód opadowych, ochrony zasobów przyrodniczych oraz ograniczania emisji zanieczyszczeń.

Dokumenty powiatowe

Ustalenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków pozostają spójne z dokumentami strategicznymi szczebla powiatowego, w szczególności z Programem Rozwoju Powiatu Łukowskiego na lata 2021–2030, Programem Ochrony Środowiska dla Powiatu Łukowskiego na lata 2025–2029, Programem Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest dla Powiatu Łukowskiego na lata 2010–2032 oraz Strategią Rozwoju Ponadlokalnego Łukowskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2020–2030.

Zapisy Miejskiego Planu Adaptacji pozostają w bezpośredniej zgodności z Programem Ochrony Środowiska dla Powiatu Łukowskiego na lata 2025–2029, w szczególności z celami odnoszącymi się do ochrony klimatu i jakości powietrza (cel 1), gospodarowania wodami (cel 4) oraz gospodarki wodno-ściekowej (cel 5). Działania adaptacyjne wskazane w MPA odpowiadają również celom dotyczącym ochrony gleb przed degradacją i

negatywnymi skutkami zmian klimatu (cel 7), racjonalnej gospodarki odpadami (cel 8), ochrony zasobów przyrodniczych i różnorodności biologicznej (cel 9) oraz ograniczania ryzyka poważnych awarii i ich skutków środowiskowych (cel 10). Zakres analiz sektorowych wykonanych na potrzeby MPA pozostaje zbieżny z obszarami interwencji wskazanymi w Programie.

Istotna spójność występuje także z Programem Rozwoju Powiatu Łukowskiego na lata 2021–2030, którego celem generalnym jest tworzenie warunków dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego oraz poprawy jakości życia mieszkańców. Działania przewidziane w MPA wpisują się przede wszystkim w cel strategiczny 4, dotyczący poprawy jakości i funkcjonalności infrastruktury technicznej, co obejmuje m.in. rozwój infrastruktury komunalnej i systemów zwiększających odporność na zjawiska ekstremalne. Spójność występuje również z celem strategicznym 6, odnoszącym się do ochrony i poprawy stanu środowiska naturalnego oraz zasobów przyrodniczych, a także z celem strategicznym 8, dotyczącym poprawy bezpieczeństwa lokalnej społeczności, w tym przygotowania systemów reagowania na zagrożenia środowiskowe i klimatyczne.

W kontekście ochrony zdrowia mieszkańców MPA pozostaje komplementarny także z Programem Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest dla Powiatu Łukowskiego na lata 2010–2032, którego głównym celem jest eliminacja wyrobów zawierających azbest oraz ograniczenie ich negatywnego oddziaływania na środowisko i zdrowie ludzi. Działania te wpisują się w szerszy kontekst poprawy jakości środowiska i warunków życia mieszkańców, co jest również jednym z podstawowych założeń Miejskiego Planu Adaptacji.

Ustalenia MPA pozostają także spójne ze Strategią Rozwoju Ponadlokalnego Łukowskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2020–2030. W szczególności zgodność występuje w ramach obszaru „Adaptacja do zmian klimatu", obejmującego działania związane z rozwojem odnawialnych źródeł energii, zwiększaniem efektywności energetycznej, realizacją inwestycji w zakresie infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, rozwojem zielonej infrastruktury oraz projektów małej retencji. Dokument ten podkreśla również znaczenie edukacji ekologicznej oraz wspólnych działań jednostek samorządu terytorialnego na rzecz poprawy jakości środowiska, co pozostaje w bezpośrednim powiązaniu z działaniami adaptacyjnymi wskazanymi w MPA.

Dokumenty lokalne

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków pozostaje w ścisłym powiązaniu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi szczebla lokalnego, w szczególności ze Strategią Rozwoju Ponadlokalnego dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Łukowa na lata 2021–2030, Programem Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku, Planem Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Łuków (2023),

Programem Ograniczania Niskiej Emisji dla Miasta Łuków (2019) oraz Gminnym Programem Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023–2030.

Szczególnie istotnym dokumentem pozostaje Strategia Rozwoju Ponadlokalnego dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Łukowa na lata 2021–2030, w której jednym z kluczowych kierunków rozwoju jest cel strategiczny 1 „Adaptacja do zmian klimatu i zrównoważona przestrzeń". W jego ramach wskazano m.in. kierunek działania 1.1 – rozwój zrównoważonego transportu i mobilności oraz kierunek działania 1.2 – wspieranie energii odnawialnej, efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Założenia te pozostają bezpośrednio zbieżne z działaniami MPA w zakresie ograniczania emisji, rozwoju niskoemisyjnego transportu oraz zwiększania odporności systemów miejskich na zmiany klimatu.

Spójność celów występuje również w odniesieniu do Programu Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku, którego celem nadrzędnym jest podniesienie walorów przyrodniczych miasta poprzez realizację działań zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju. Działania MPA pozostają zgodne przede wszystkim z celami dotyczącymi ochrony klimatu i jakości powietrza (cel 1), gospodarowania wodami w kontekście ochrony przed powodzią i suszą (cel 4), prowadzenia racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej (cel 5), ochrony gleb (cel 7), racjonalnej gospodarki odpadami (cel 8), ochrony zasobów przyrodniczych (cel 9) oraz ograniczania ryzyka poważnych awarii środowiskowych (cel 10).

Istotnym punktem odniesienia dla działań adaptacyjnych jest także Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Łuków (2023), którego celem strategicznym jest wyznaczenie kierunków działań prowadzących do redukcji emisji gazów cieplarnianych, zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii oraz poprawy efektywności energetycznej. W szczególności MPA pozostaje spójny z celami szczegółowymi dotyczącymi poprawy stanu infrastruktury technicznej (cel II), rozwoju energooszczędnego transportu (cel III), zwiększania efektywności energetycznej w sektorze komunalno-bytowym i publicznym (cele IV i V) oraz wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym miasta (cel VI).

W zakresie poprawy jakości powietrza oraz ograniczania emisji zanieczyszczeń MPA pozostaje także zgodny z Programem Ograniczania Niskiej Emisji dla Miasta Łuków (2019), którego podstawowym celem jest wymiana niskosprawnych źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej na nowoczesne i bardziej efektywne urządzenia grzewcze. Działania te przyczyniają się do ograniczenia emisji pyłów zawieszonych oraz benzo(a)pirenu, a tym samym poprawy jakości powietrza i warunków życia mieszkańców.

Istotne powiązania występują również z Gminnym Programem Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023–2030, który wskazuje kierunki działań w obszarze społecznym, przestrzennym i środowiskowym. W szczególności MPA pozostaje spójny z celem

głównym 2 „Bezpieczna, zielona i estetyczna przestrzeń publiczna", obejmującym m.in. rozwój zieleni w przestrzeni miejskiej (cel szczegółowy 2.2) oraz poprawę jakości przestrzeni publicznych i ich dostępności (cel szczegółowy 2.3). Spójność występuje także z celem głównym 3 „Wysoka jakość życia", w szczególności z celem szczegółowym 3.1, odnoszącym się do poprawy stanu środowiska oraz działań związanych z adaptacją do zmian klimatu i edukacją ekologiczną mieszkańców.

Ponadto ustalenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków pozostają zgodne z obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, które określają sposób zagospodarowania i użytkowania terenów w granicach administracyjnych miasta. Dokumenty te uwzględniają uwarunkowania środowiskowe, funkcjonalno-przestrzenne oraz potrzeby rozwoju infrastruktury technicznej i społecznej, co stanowi istotną podstawę dla realizacji działań adaptacyjnych wskazanych w MPA, w szczególności w zakresie kształtowania struktury przestrzennej miasta, ochrony terenów zieleni oraz rozwoju infrastruktury komunalnej.

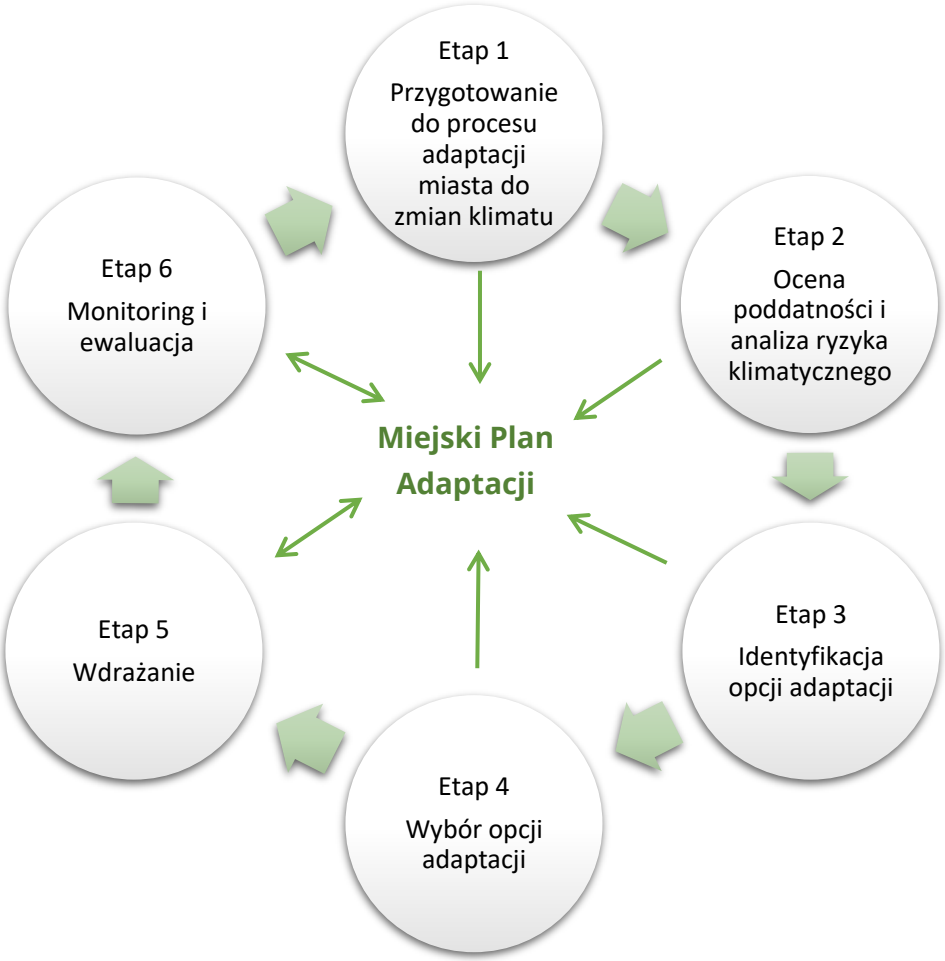
Jednocześnie Miasto Łuków prowadzi prace nad sporządzeniem Planu ogólnego miasta Łuków, który w przyszłości będzie podstawowym dokumentem kształtującym politykę przestrzenną miasta. Rada Miasta Łuków podjęła Uchwałę Nr XC/710/2024 z dnia 25 kwietnia 2024 r. w sprawie przystąpienia do sporządzania planu ogólnego miasta Łuków. Projekt dokumentu wraz z prognozą oddziaływania na środowisko został poddany konsultacjom społecznym prowadzonym w terminie od 17 grudnia 2025 r. do 23 stycznia 2026 r. oraz ponownie w terminie od 10 czerwca do 10 lipca 2026 r. Konsultacje obejmowały m.in. możliwość składania uwag do projektu, otwarte spotkanie konsultacyjne z prezentacją dokumentu oraz dyżur projektanta.

Wskazane dokumenty tworzą spójny system planowania strategicznego na poziomie lokalnym i ponadlokalnym, w którym Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków stanowi narzędzie integrujące działania adaptacyjne, ukierunkowane na zwiększenie odporności miasta na skutki zmian klimatu oraz poprawę jakości środowiska i warunków życia mieszkańców.

3. Metoda opracowania Planu Adaptacji

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków został opracowany w oparciu o analizę danych źródłowych, dokumentów strategicznych oraz materiałów planistycznych szczebla lokalnego, regionalnego i krajowego. W procesie przygotowania dokumentu zastosowano metody analityczne umożliwiające identyfikację zagrożeń klimatycznych, ocenę podatności miasta na ich występowanie oraz określenie kierunków działań adaptacyjnych.

Dokument przygotowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w publikacji „Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu" oraz materiałach metodycznych Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Przyjęta metodyka zakłada cykliczny charakter procesu adaptacji, obejmujący diagnozę uwarunkowań klimatycznych, ocenę ryzyka oraz wskazanie działań zwiększających odporność miasta na skutki zmian klimatu.



Rysunek 3. Etapy adaptacji miasta do zmian klimatu (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

W opracowaniu uwzględniono również zalecenia zawarte w poradniku Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie „Identyfikacja obszarów zagrożonych wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych", a także założenia krajowych dokumentów strategicznych, w tym Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020). Zakres oraz struktura dokumentu zostały również dostosowane do wymogów programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027, działanie FEPW.02 Energia i klimat – Adaptacja do zmian klimatu.

W procesie przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji zastosowano zróżnicowane metody analityczne i partycypacyjne, które umożliwiły kompleksowe rozpoznanie zagrożeń klimatycznych oraz potrzeb adaptacyjnych miasta. W szczególności wykorzystano:

- analizę danych zastanych (desk research), obejmującą m.in. dane statystyczne, dokumenty strategiczne i planistyczne różnych szczebli, opracowania eksperckie, ogólnodostępne analizy tematyczne, zasoby internetowe oraz dane geoprzestrzenne,
- indywidualne wywiady pogłębione (IDI) z przedstawicielami zespołu oraz radnymi miasta zaangażowanego w proces adaptacji do zmian klimatu,
- warsztaty z udziałem przedstawicieli interesariuszy lokalnych,
- badanie ankietowe wśród mieszkańców miasta przeprowadzone w formie internetowej (CAWI),
- działania informacyjno-edukacyjne, obejmujące publikację materiałów informacyjnych oraz upowszechnianie informacji o przebiegu prac nad dokumentem,
- konsultacje społeczne projektu Miejskiego Planu Adaptacji,
- spotkanie podsumowujące proces opracowania dokumentu.

Zastosowanie powyższych metod umożliwiło pozyskanie danych niezbędnych do przygotowania diagnozy oraz wypracowania kierunków działań zwiększających odporność miasta Łuków na skutki zmian klimatu.

4. Diagnoza

4.1. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

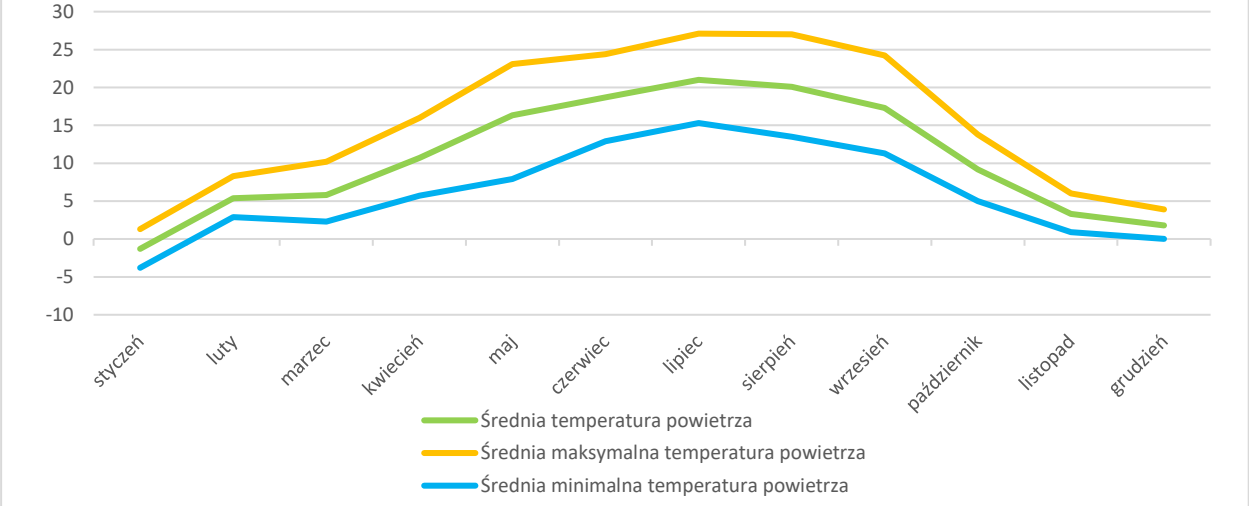
Zagrożenie klimatyczne należy rozumieć jako potencjalne zdarzenie klimatyczne mogące negatywnie oddziaływać na funkcjonowanie miasta oraz jej środowisko i infrastrukturę.

4.1.1. Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Poniższa diagnoza została przeprowadzona w podziale na kluczowe komponenty środowiska, których zmiany determinują poziom odporności miasta na ewoluujące warunki klimatyczne. Analiza obejmuje szczegółową ocenę w zakresie temperatury powietrza, charakterystyki opadów, występowania powodzi i podtopień oraz zjawiska suszy. W opracowaniu uwzględniono także parametry jakości wód i systemy ich monitoringu, oddziaływanie wiatru oraz kwestie zanieczyszczenia powietrza. Takie kompleksowe podejście pozwala na precyzyjne zidentyfikowanie lokalnych ryzyk oraz obszarów wymagających podjęcia priorytetowych działań adaptacyjnych.

Temperatura

Miasto Łuków znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego o charakterze przejściowym. Oznacza to znaczną zmienność warunków pogodowych, zarówno pomiędzy poszczególnymi porami roku, jak i w wieloletnich seriach pomiarowych. W praktyce przejawia się to częstymi wahaniami temperatury powietrza, występowaniem zarówno okresów chłodniejszych, jak i epizodów o podwyższonych wartościach temperatury.

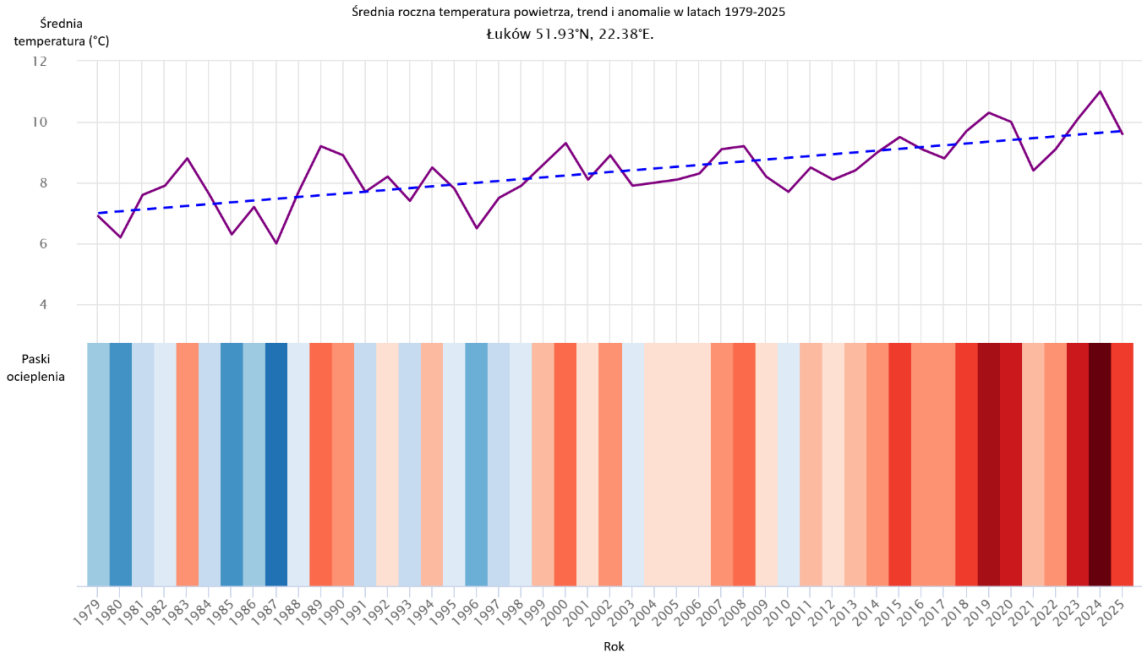


Wykres 2. Rozkład średniej miesięcznej temperatury powietrza w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW)

Ze względu na brak stacji meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w granicach administracyjnych Łukowa, analizę warunków termicznych oparto na danych z najbliższej stacji synoptycznej IMGW w Siedlcach. Dane te stanowią reprezentatywne

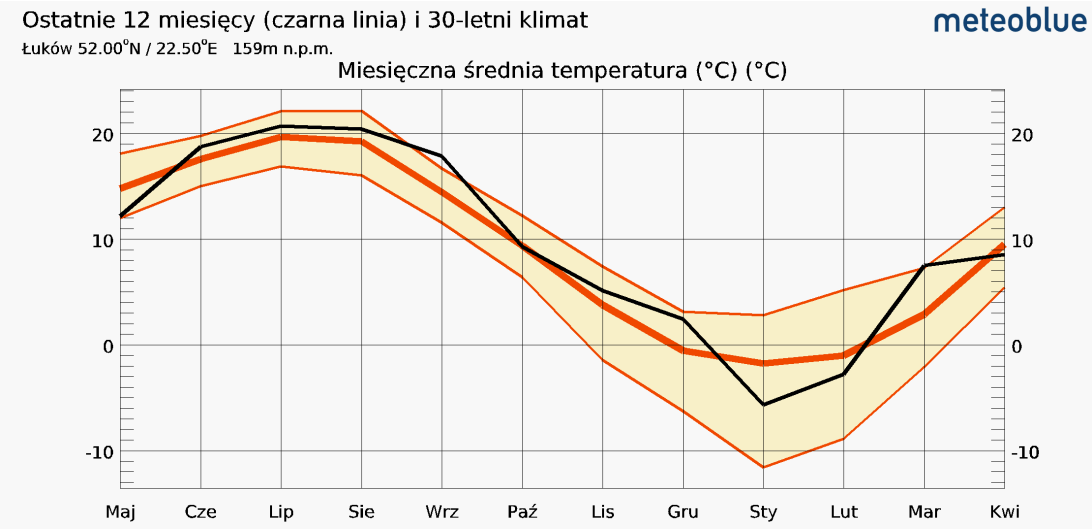
źródło informacji o warunkach klimatycznych w regionie i zostały wykorzystane do opracowania zestawień przedstawionych na poniższym wykresie.

Analizę średniej rocznej temperatury powietrza w latach 1979–2025 oparto na danych dla Łukowa (Meteoblue) zestawionych na wykresie poniżej, co wskazuje na wyraźną tendencję wzrostową. Pomimo widocznych wahań pomiędzy poszczególnymi latami, przebieg linii trendu potwierdza systematyczne ocieplanie się klimatu w analizowanym okresie. W pierwszych dekadach szeregu czasowego częściej występowały lata o niższych temperaturach, natomiast od początku XXI wieku coraz częściej obserwowane są lata cieplejsze. Szczególnie po 2010 r. widoczny jest wyraźniejszy wzrost wartości średnich temperatur rocznych. W ostatnich latach analizowanego okresu większość odnotowanych wartości temperatur przekracza wieloletnią średnią. Widoczne są również wyraźne różnice pomiędzy niektórymi kolejnymi latami, co świadczy o występowaniu anomalii temperaturowych. Pomimo okresowych spadków temperatury w pojedynczych latach, ogólny kierunek zmian pozostaje rosnący, a rok 2025 należy do najcieplejszych w analizowanym okresie. Dodatkowym potwierdzeniem tej tendencji jest wizualizacja w postaci tzw. pasków ocieplenia. W początkowych latach analizowanego okresu dominują odcienie niebieskie, wskazujące na lata chłodniejsze względem średniej, natomiast w ostatnich kilkunastu latach przeważają barwy czerwone, oznaczające temperatury wyższe od normy wieloletniej. Pomimo wyraźnego trendu wzrostowego średniej rocznej temperatury powietrza, w przebiegu wieloletnim obserwuje się znaczną zmienność warunków termicznych. Występowanie anomalii temperaturowych oraz duże wahania temperatur pomiędzy poszczególnymi latami mogą utrudniać planowanie i realizację długofalowych działań adaptacyjnych w skali lokalnej.



Wykres 3. Średnie roczne temperatury, trend oraz anomalie temperaturowe w latach 1979-2025 w Łukowie (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/change/%C5%82uk%C3%B3w_polska_765749)

Szczegółowa analiza porównawcza bieżącego sezonu (ostatnie 12 miesięcy) z 30-letnią normą klimatyczną dla Łukowa wykazuje, że wartości temperatury niemal przez cały rok oscylowały w górnych granicach lub powyżej średniej wieloletniej. Szczególnie zauważalne są dodatnie anomalie w okresie letnim oraz w miesiącach wiosennych (marzec), gdzie czarna linia (wartości bieżące) wyraźnie wykracza poza najcieplejszy zakres pasma klimatycznego. Świadczy to o postępującej intensyfikacji zjawisk termicznych i skracaniu się okresów chłodu.



Rysunek 4. Porównanie bieżącego sezonu (ostatnie 12 miesięcy) z klimatem dla Łuków - temperatura (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatecomparison/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749?type=meteogram_currentOnClimate)

Wzrost temperatury powietrza w Łukowie wiąże się także z nasileniem niektórych zjawisk ekstremalnych. W szczególności obserwuje się wydłużanie okresów bezopadowych oraz częstsze występowanie fal upałów. Realnym zagrożeniem dla obszaru miasta i powiatu są gwałtowne wzrosty temperatury potwierdzane alertami meteorologicznymi. Przykładem jest fala upałów z sierpnia 2025 roku, kiedy IMGW wydało dla Łukowa ostrzeżenie II stopnia (prawdopodobieństwo 80%). Odnotowano wówczas temperatury maksymalne w dzień sięgające od 28°C do 32°C, przy jednoczesnym braku wychłodzenia nocnego (temperatury minimalne od 17°C do 21°C)[32]. Takie epizody, trwające wiele dni, mogą prowadzić do zwiększonego ryzyka wystąpienia suszy meteorologicznej i hydrologicznej, co stanowi jedno z istotnych zagrożeń klimatycznych dla miasta i powinno być uwzględniane w procesach planistycznych oraz w gospodarowaniu zasobami wodnymi.

Na terenach o większym stopniu urbanizacji mogą pojawiać się lokalne efekty podwyższonej temperatury powietrza związane ze zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła. Przykładem obszaru szczególnie podatnego na niekorzystne zjawiska termiczne jest Plac Narutowicza. Obecna charakterystyka tego miejsca, zdominowana przez utwardzone

[32] https://www.lukow.pl/start/ogloszenia-i-komunikaty/5995-uwaga-na-upaly-28-08-2025 [dostęp: 29.04.2026]

powierzchnie, przyczynia się do powstawania lokalnych ekstremów temperatury podczas fal upałów. Takie przestrzenie publiczne wymagają wprowadzenia zieleni i systemów retencji, aby zniwelować efekt „miejskiej wyspy ciepła" i poprawić bezpieczeństwo zdrowotne mieszkańców przebywających w centrum. Miasto Łuków obecnie wdraża konkretne rozwiązania techniczne wpisujące się w ideę adaptacji do zmian klimatu. Przykładem jest trwająca modernizacja Placu Narutowicza, w ramach której realizowana jest kompleksowa rozbudowa infrastruktury podziemnej. Budowana jest tam kanalizacja odwodnieniowa z funkcją retencji wody opadowej, co stanowi kluczowy element błękitno-zielonej infrastruktury miasta. Takie rozwiązanie pozwoli na gromadzenie nadmiaru wody podczas opadów nawalnych, co w bezpośredni sposób ograniczy ryzyko występowania podtopień oraz odciąży miejski system odprowadzania ścieków deszczowych.[33]

W poniższej tabeli przedstawiono kluczowe wskaźniki związane z temperaturą powietrza. Analiza danych IMGW wskazuje na wyraźny wzrost liczby dni gorących i upalnych w ostatniej dekadzie, szczególnie istotne jest wystąpienie fal upałów.

Tabela 5. Zestawienie wskaźników termicznych w latach 2015-2024 dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW)

Rok	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Tśr roczna (°C)	9,4	8,7	8,7	9,3	10	9,7	8,2	9	9,9	10,7
Śr. Tmax (°C)	14,2	13,1	12,8	14,3	14,7	14,4	12,7	13,5	14,5	15,5
Śr. Tmin (°C)	5	4,5	4,8	4,6	5,5	5,3	4	4,6	5,5	6,2
Tmax abs (°C)	35,2	32,6	33,7	32,2	33,4	31,8	33,9	33,8	34,1	33,6
Tmin abs (°C)	-14	-19,1	-21,5	-20	-13,6	-9,3	-24	-12,2	-11,5	-16,9
Dni gorące >25°C	47	47	41	79	61	52	46	53	69	84
Dni upalne >30°C	17	9	6	14	16	3	11	16	12	17
Fale upałów	1	1	0	1	3	0	1	2	1	1
Najdłuższa fala upałów (dni)	6	3	0	6	3	0	3	6	6	4
Noce tropikalne	1	1	1	0	2	0	2	1	0	2
Dni mroźne	10	25	30	47	20	4	39	24	21	7
Dni bardzo mroźne	2	13	16	14	4	0	19	3	1	6
Fale chłodu	0	3	2	1	0	0	4	0	0	1

Wysokie temperatury oraz fale upałów mogą oddziaływać negatywnie na zdrowie mieszkańców, zwłaszcza osób starszych, dzieci oraz osób cierpiących na choroby przewlekłe. Wspomniane wcześniej ostrzeżenia II stopnia wskazują na bezpośrednie zagrożenie zdrowia publicznego wynikające z długotrwałej ekspozycji na upał.[34]

[33] https://lukow.tv/artykul/lukow-kontra-zmiany-n2279024 [dostęp: 24.04.2026]
[34] https://lukow.tv/artykul/imgw-ostrzega-przed-upalami-n1798300 [dostęp: 24.04.2026]

Długotrwałe okresy wysokiej temperatury sprzyjają także przegrzewaniu się budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, co obniża komfort termiczny oraz zwiększa zapotrzebowanie na energię elektryczną wykorzystywaną do chłodzenia pomieszczeń. W konsekwencji może to prowadzić do większego obciążenia lokalnych systemów energetycznych.

Dodatkowo wysokie temperatury powietrza mogą powodować przegrzewanie elementów infrastruktury technicznej, w tym urządzeń energetycznych oraz sprzętu teleinformatycznego. W okresach długotrwałych fal upałów zwiększa się ryzyko zakłóceń w funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego, a także lokalnych problemów w działaniu sieci i systemów teleinformatycznych, wynikających z przeciążenia instalacji lub pogorszenia warunków pracy urządzeń. Wzrost temperatury oraz częstsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych mogą również pośrednio sprzyjać pojawianiu się zagrożeń zdrowotnych, w tym zwiększonemu ryzyku rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych i epidemii. Wyższe temperatury oraz łagodniejsze zimy mogą wpływać na warunki rozwoju drobnoustrojów oraz wektorów chorób, co stanowi dodatkowy czynnik ryzyka dla zdrowia publicznego.

Większość mieszkańców (72%) zaobserwowała w ostatnich latach występowanie fal upałów na terenie miasta, a 38% uważa, że jest to najbardziej dotkliwe zjawisko dla miasta. Respondenci dostrzegali również skutki tego zjawiska, wskazując na odczuwanie nadmiernego nagrzewania mieszkań i domów, co potwierdziło łącznie 72% ankietowych, w tym 35% zdecydowanie. Ponadto 22% respondentów zauważyło pogorszenie stanu zdrowia w czasie upałów.

Opady

W poniższej tabeli przedstawiono dane dotyczące rocznych sum opadów atmosferycznych oraz intensywności opadów na podstawie danych IMGW. Na podstawie analizy danych zaobserwowano wysoką zmienność warunków opadowych w poszczególnych latach. Analiza danych wskazuje, że nie występuje jednoznaczny trend w zakresie rocznej sumy opadów i maksymalnej dobowej sumy opadów atmosferycznych. Zauważalne jest występowanie zarówno dni z opadami o wysokiej intensywności, jaki i okresów bezopadowych.

Tabela 6. Dane dotyczące opadów atmosferycznych w latach 2015-2024 dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW)

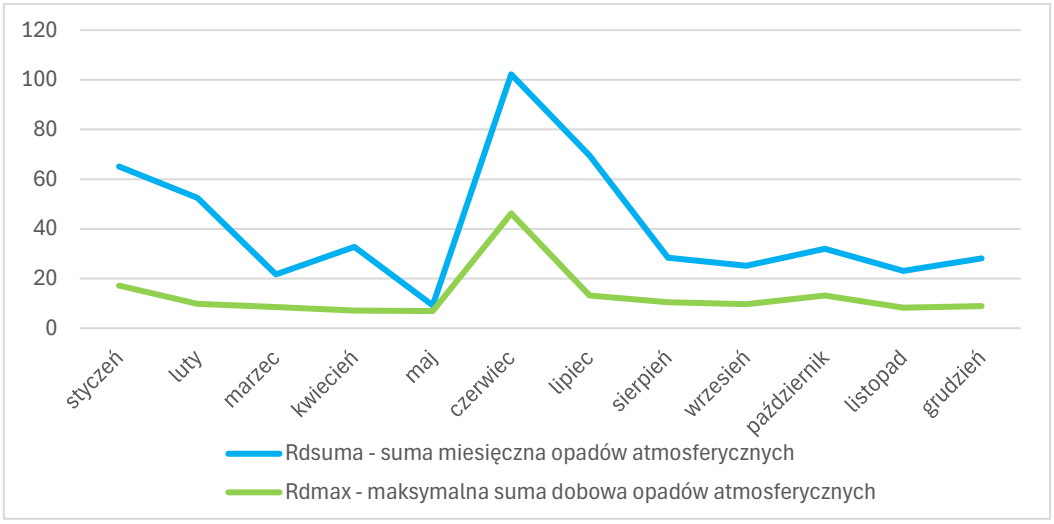
	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Roczna suma opadów (mm)	528	718	670,1	509,1	475,9	666,2	607,2	496,1	553,4	489,4
Maksymalna dobowa suma opadów (mm)	21,5	31,7	24,1	27.8	35,1	41.8	27,4	46,1	25,2	46,2
Dni z opadem ≥ 0,1 mm	145	188	181	131	143	156	159	155	174	163
Dni z opadem ≥ 1,0 mm	92	111	124	80	82	98	96	93	111	94
Dni z opadem ≥ 5,0 mm	37	45	44	36	26	39	36	28	34	31
Dni z opadem ≥ 10,0 mm	15	19	21	15	11	20	20	13	11	9
Dni z opadem ≥ 20,0 mm	3	5	2	4	4	6	4	2	5	1
Najdłuższy okres bezopadowy (liczba dni)	26	14	16	14	13	30	13	20	19	13

W okresie zimowym na terenie Łukowa w poszczególnych latach obserwowane są intensywne opady śniegu oraz występowanie dni mroźnych. W 2024 r. pokrywa śnieżna występowała łącznie przez 27 dni, głównie w styczniu (22 dni), a także w listopadzie (3 dni) oraz w pojedynczych dniach w lutym i grudniu.[35] Zjawiskom tym towarzyszą oblodzenia, które mogą powodować utrudnienia komunikacyjne, zakłócenia w ciągłości funkcjonowania energetyki związane z uszkodzeniami sieci pod wpływem zalegającego śniegu i niskich temperatur powietrza. W celu ograniczenia skutków opadów śniegu i mrozów miasto podejmuje działania związane z zimowym utrzymaniem dróg, w tym odśnieżaniem ulic i chodników.[36]

Na terenie miasta odnotowuje się również występowanie gwałtownych zjawisk pogodowych w okresie wiosennym i letnim. Występują burze z intensywnymi opadami deszczu, silnymi porywami wiatru, a lokalnie również opady gradu. W związku z tym publikowane są ostrzeżenia meteorologiczne dotyczące zagrożeń. Zjawiska te mogą powodować czasowe zakłócenia w funkcjonowaniu infrastruktury, w tym drogowej i sieci energetycznej.[37]

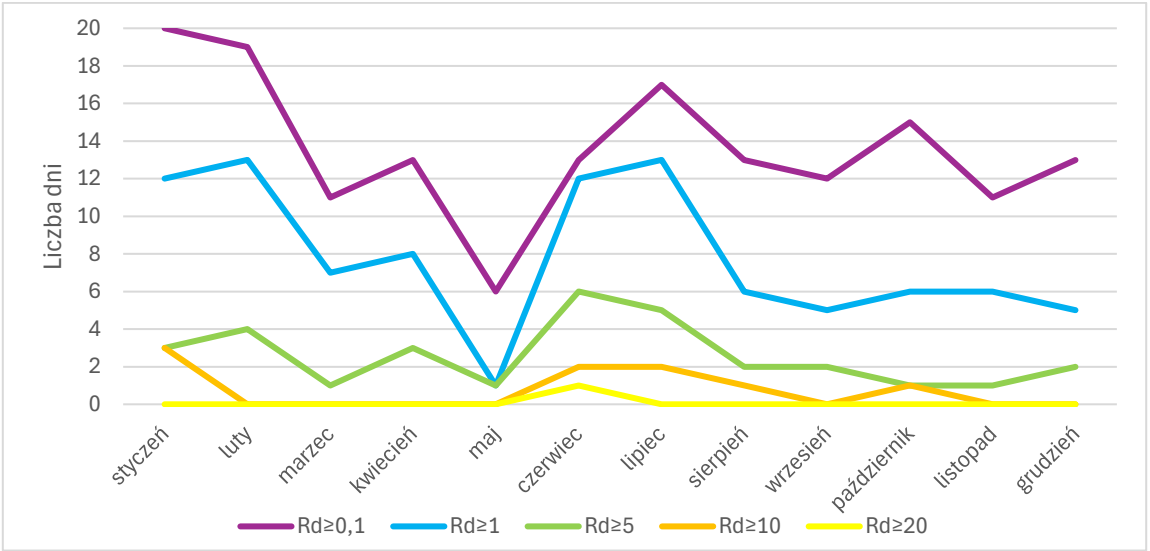
[35] ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024, IMGW
[36] https://lukow.tv/artykul/zima-w-lukowie-miasto-n1388736 [dostęp: 06.05.2026]
[37] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6625-uwaga-na-burze-7-05-2026 [dostęp: 06.05.2026]

W mieście obserwuje się dużą zmienność sum opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach. Najwyższe wartości miesięcznej sumy opadów oraz maksymalnej dobowej sumy opadów w 2024 r. odnotowano w czerwcu. Były one ponad dwukrotnie wyższe niż w pozostałych miesiącach. Wysoka miesięczna suma opadów atmosferycznych wystąpiła również w styczniu, co wiąże się z opadami śniegu.



Wykres 4. Maksymalna suma dobowa oraz suma miesięczna opadów atmosferycznych w podziale na miesiące w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024)

Obserwowana jest również duża intensywność dobowa opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach. Największa liczba dni z opadem występowała na początku roku oraz w okresie letnim, natomiast wyraźnie najmniejszą liczbę dni odnotowano w maju. Dni z opadami o największej intensywności (powyżej 5 mm, 10 mm, a sporadycznie też 20 mm) występowały głównie w czerwcu i lipcu. W drugiej połowie roku liczba dni z opadem o określonej intensywności utrzymywała się na umiarkowanym poziomie.

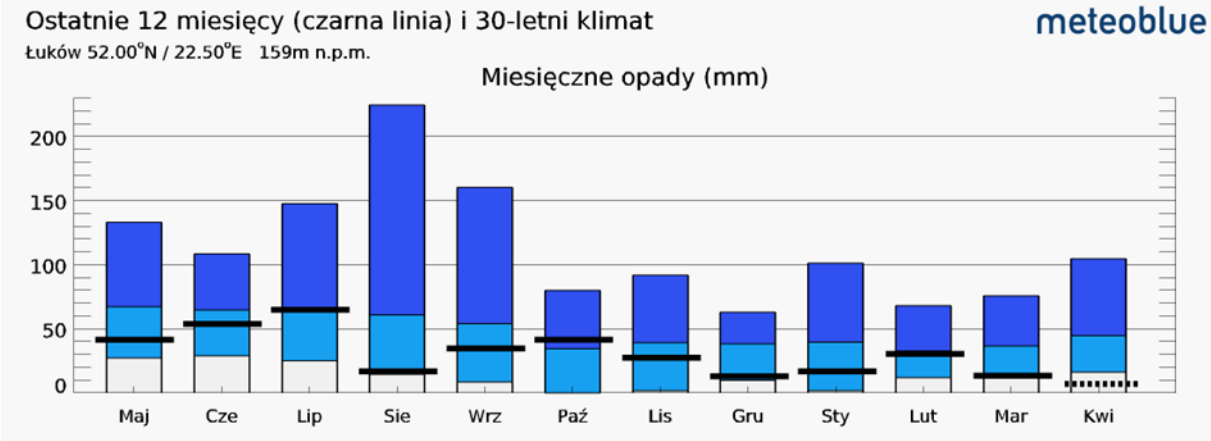


Wykres 5. Liczba dni w miesiącu z określoną wielkością opadu w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024)

Zidentyfikowane okresy bezopadowe lub dni z niskimi sumami opadów w niektórych miesiącach (m.in. w maju), w połączeniu z wysokimi temperaturami powietrza, sprzyjają przesuszaniu terenów leśnych i rolnych, co zwiększa ryzyko pożarów oraz innych zagrożeń środowiskowych.

Niepokojącym zjawiskiem jest rosnąca nieregularność opadów – długotrwałe okresy suszy są przerywane przez gwałtowne, intensywne opady deszczu. W analizowanym okresie obserwuje się nasilenie zjawisk o charakterze ekstremalnym, co potwierdza dokumentacja ostrzeżeń meteorologicznych wydawanych przez Centralne Biuro Prognoz Meteorologicznych IMGW-PIB w Warszawie dla obszaru powiatu łukowskiego. Dane z lat 2024–2025 wskazują na postępującą destabilizację warunków opadowych i termicznych.

Występujące w tym czasie ekstremalne opady deszczu i burze (Stopień 2), których analiza na podstawie zdarzeń m.in. z 11 lipca 2024 r. oraz 23 czerwca 2025 r. wykazuje wysoką wydajność wodną, stanowią istotne zagrożenie dla infrastruktury miejskiej. Notowane sumy opadów w przedziale 25–45 mm w krótkich cyklach czasowych, przy towarzyszących porywach wiatru od 80 km/h do 100 km/h, generują wysokie ryzyko wystąpienia powodzi błyskawicznych (flash floods). [38] [39]



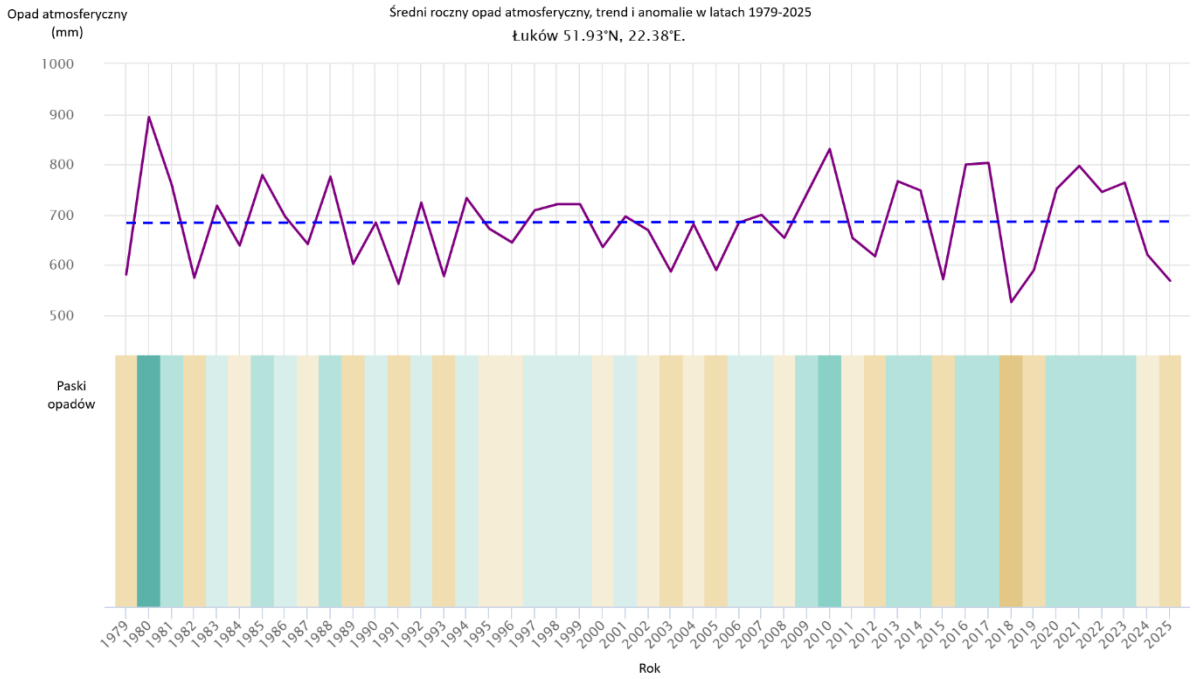
Rysunek 5. Porównanie bieżącego sezonu (ostatnie 12 miesięcy) z klimatem dla Łuków – opady (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatecomparison/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749?type=meteogram_currentOnClimate)

Przeanalizowano dane historyczne przedstawiający średni roczny opad atmosferyczny w Łukowie w latach 1979-2025, w celu oceny długoterminowej zmienności rocznych sum opadów. Analiza danych wskazuje brak jednoznacznego trendu średniego rocznego opadu atmosferycznego w całym analizowanym okresie, co świadczy o niewielkiej zmianie rocznej sum opadów w ujęciu długoterminowym.

[38] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/5818-uwaga-na-burze-i-upaly-23-06-2025 [dostęp: 04.05.2026]
[39] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/4962-uwaga-na-burze-i-upaly-11-07-2025 [dostęp: 04.05.2026]

Równocześnie zauważalne są wyraźne wahania średniej rocznej sumy opadów względem poszczególnych lat. Obserwowane są zarówno okresy o wysokich sumach opadów, jak i lata o wyraźnym deficycie. Szczególnie istotne jest wystąpienie gwałtownych różnic sumy opadów pomiędzy kolejnymi latami, świadczące o dużej niestabilności i występowaniu anomalii opadowych.

Zjawisko wystąpienia anomalii nasiliło się w ostatnich latach, zwłaszcza po 2010 r., kiedy coraz częściej odnotowywane są wartości skrajne – zarówno bardzo wysokie, jak i ekstremalnie niskie roczne sumy opadów atmosferycznych. Potwierdza to analiza tzw. pasków opadów przedstawionych w dolnej części wykresu, która wskazuje na naprzemienne występowanie lat suchych i wilgotnych, bez wyraźnej dominacji jednego typu warunków.



Wykres 6. Średnie roczne opady atmosferyczne, trend oraz anomalie opadowe w latach 1979 – 2025 w Łukowie (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/change/%C5%82uk%C3%B3w_polska_765749)

Respondenci zaobserwowali w ostatnich latach występowanie zjawisk ekstremalnych na terenie miasta, wśród których najczęściej wymieniano ulewne deszcze i burze (30%). O skali problemu świadczy również fakt, że 39% mieszkańców dostrzega nasilenie negatywnych zjawisk, związanych m.in. z intensywnymi opadami. Istotne jest, że retencja wód opadowych stanowi najczęściej wskazywane działanie, jakie mogą podejmować mieszkańcy w celu adaptacji do zmian klimatu (73%), co wskazuje na konieczność uznania jej za priorytetowy kierunek działań w ramach przeciwdziałania skutkom tych zjawisk.

Powodzie i podtopienia

Łuków oraz okoliczne miejscowości w powiecie łukowskim należą do obszarów szczególnie narażonych na występowanie lokalnych podtopień. Zjawiska te mają

charakter cykliczny i najczęściej pojawiają się w okresie wiosenno-letnim, kiedy dochodzi do gwałtownych opadów deszczu, często połączonych z opadami gradu. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym ryzyko podtopień są zimowe roztopy, zwłaszcza gdy towarzyszą im intensywne opady deszczu. Problemy związane z wystąpieniem podtopień i nawalnych deszczów są dostrzegane przez mieszkańców. Ich nasilenie w ostatnich latach zostało zauważono przez 39% ankietowanych.

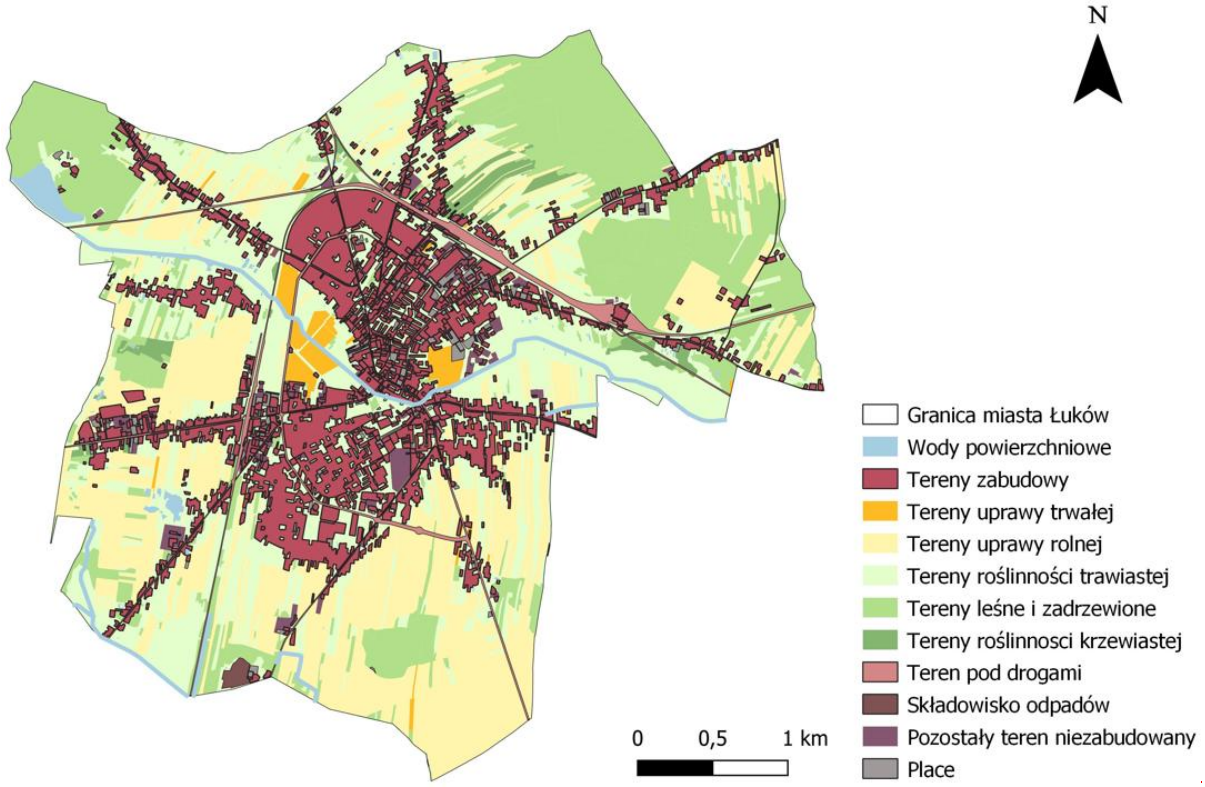
Główną przyczyną występowania podtopień są nawalne deszcze, które w krótkim czasie dostarczają dużych ilości wody. Systemy kanalizacji deszczowej, szczególnie w obszarach miejskich, często nie są w stanie odprowadzić tak dużego nadmiaru wody. Potwierdzają to wyniki przeprowadzonych wywiadów pogłębionych (IDI). Eksperci wskazali, że kluczowym problemem infrastrukturalnym jest modernizacja starszej części sieci, która projektowana była dla zupełnie innych parametrów pogodowych i nie jest dostosowana do obecnej częstotliwości zjawisk ekstremalnych.

Podczas wywiadów zwrócono również uwagę na istotną barierę organizacyjną: rozproszenie odpowiedzialności za infrastrukturę odwodnieniową pomiędzy różnych zarządców dróg (miejskich, powiatowych, wojewódzkich). Powoduje to trudności w koordynacji bieżącego utrzymania drożności kanałów oraz planowania kompleksowych remontów, co w sytuacjach kryzysowych potęguje skalę lokalnych zalewisk.

W efekcie dochodzi do przeciążenia infrastruktury, a woda zaczyna gromadzić się na ulicach oraz spływać na niżej położone tereny. W okresie zimowym zagrożenie wynika natomiast z szybkiego topnienia zalegającej pokrywy śnieżnej, co w połączeniu z opadami deszczu prowadzi do nagłego zwiększenia ilości wody w środowisku. Skutki podtopień są odczuwalne zarówno przez mieszkańców miasta, jak i okolicznych wsi. Woda często wdziera się na prywatne posesje, zalewa piwnice, garaże oraz budynki gospodarcze. Dochodzi również do zalewania ulic, co utrudnia komunikację i może prowadzić do czasowego paraliżu lokalnej infrastruktury drogowej, a w skrajnych przypadkach do awarii sieci sanitarnych i wystąpienia zagrożenia epidemiologicznego. W sytuacjach intensywnych opadów straż pożarna podejmuje liczne interwencje, polegające głównie na wypompowywaniu wody z zalanych obiektów. Liczba takich zdarzeń może przekraczać kilkadziesiąt w ciągu jednego epizodu pogodowego.

Struktura pokrycia terenu Łukowa ma wyraźnie zróżnicowany charakter i układ koncentryczno-promienisty, typowy dla miast średniej wielkości. Centralną część miasta stanowią tereny zabudowy, które tworzą zwartą i intensywnie zagospodarowaną strukturę urbanistyczną. W obszarze tym koncentrują się funkcje mieszkaniowe, usługowe oraz administracyjne, a wysoki stopień uszczelnienia powierzchni wpływa na ograniczenie naturalnej retencji wód opadowych. Z centrum promieniście rozchodzą się główne ciągi komunikacyjne, wzdłuż których rozwija się zabudowa o charakterze pasmowym, szczególnie widoczna w kierunkach wylotowych z miasta. Istotnym

elementem organizującym przestrzeń są tereny komunikacyjne, które nie tylko zapewniają dostępność poszczególnych części miasta, ale również wpływają na kierunki jego rozwoju. Wzdłuż głównych dróg obserwuje się koncentrację zabudowy, co prowadzi do wydłużonego układu stref zurbanizowanych. Na obrzeżach miasta dominują tereny rolnicze, zajmujące znaczną część powierzchni i stanowiące naturalne otoczenie dla zwartej zabudowy miejskiej. W ich obrębie występują również tereny upraw trwałych, jednak ich udział jest stosunkowo niewielki i mają one charakter rozproszony. Ważną rolę w strukturze przestrzennej pełnią tereny zieleni, obejmujące obszary leśne i zadrzewione, a także tereny roślinności trawiastej i krzewiastej. Występują one głównie na peryferiach miasta oraz wzdłuż cieków wodnych, pełniąc funkcje przyrodnicze, rekreacyjne oraz retencyjne. Wody powierzchniowe zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię, jednak ich obecność, szczególnie w obniżeniach terenu, ma istotny wpływ na lokalne warunki hydrologiczne.



Mapa 6. Pokrycie terenu w mieście Łuków (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k)

Analiza mapy wskazuje na wyraźną koncentrację obszarów narażonych na podtopienia oraz zagrożenie powodziowe w centralnej części Łukowa. Największe skupienie tych terenów występuje w obrębie zwartej zabudowy miejskiej, szczególnie w strefie śródmiejskiej, która została dodatkowo wyróżniona jako obszar priorytetowy. To właśnie tam nakładają się na siebie różne czynniki ryzyka, wysoki stopień uszczelnienia powierzchni, gęsta zabudowa oraz obecność cieków wodnych. Obszary zagrożone podtopieniami koncentrują się głównie wzdłuż dolin i cieków wodnych przebiegających przez miasto, tworząc wydłużone strefy o przebiegu zbliżonym do osi wschód–zachód. W

tych miejscach dochodzi do kumulacji spływu wód opadowych, co w połączeniu z ograniczoną przepustowością systemów kanalizacyjnych zwiększa ryzyko lokalnych zalewisk. Szczególnie istotne jest to w rejonach, gdzie cieki wodne przecinają obszary o intensywnej zabudowie.

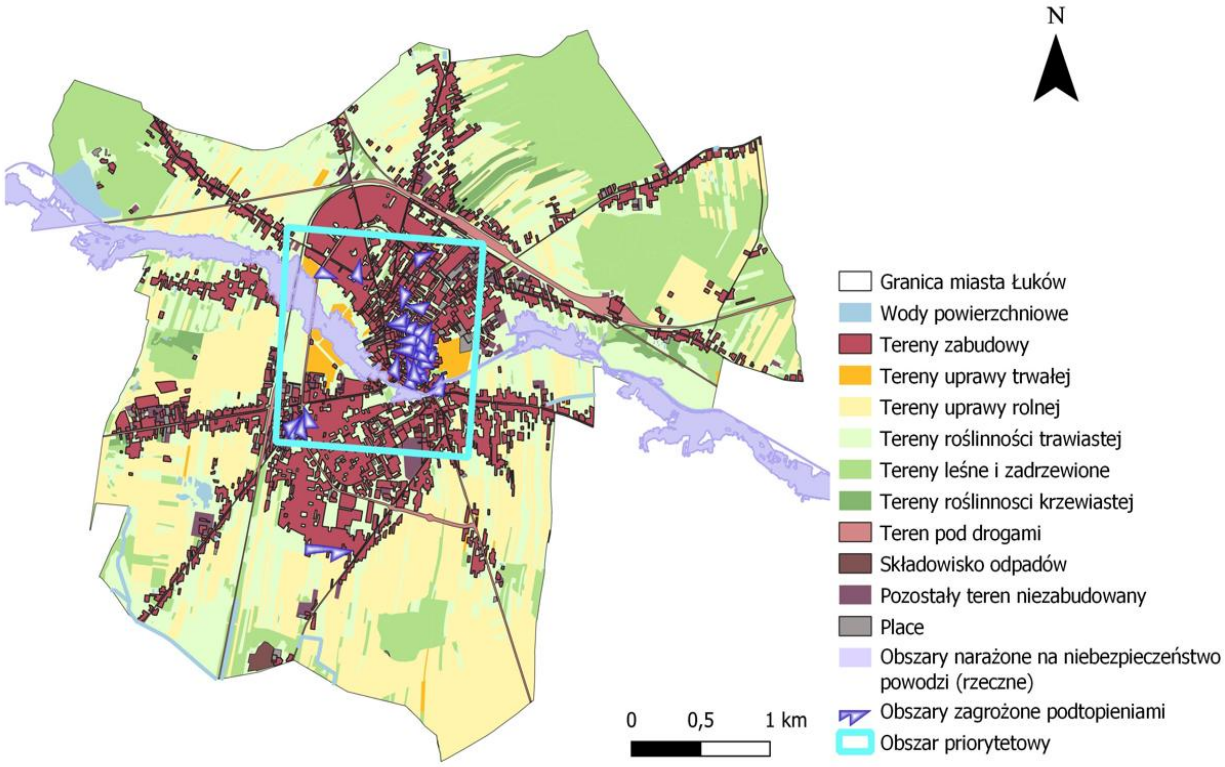
W centralnej części miasta widoczne jest nakładanie się obszarów zagrożonych podtopieniami z terenami potencjalnie narażonymi na powodzie rzeczne. Taka kumulacja zagrożeń wskazuje na wysoką wrażliwość tego obszaru na ekstremalne zjawiska hydrometeorologiczne. Dodatkowo gęsta sieć dróg oraz duży udział powierzchni nieprzepuszczalnych sprzyjają szybkiemu spływowi wód opadowych, co potęguje efekt tzw. powodzi miejskich. Na obrzeżach miasta obszary zagrożone występują rzadziej i mają bardziej rozproszony charakter. Są one głównie związane z lokalnymi obniżeniami terenu lub fragmentami dolin rzecznych, jednak mniejszy stopień urbanizacji sprawia, że skala zagrożenia jest tam zazwyczaj niższa niż w centrum.

Tabela 7. Przykładowe lokalizacje występujących lokalnych podtopień na terenie miasta (Źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa ulicy	Występujący problem
1	Ul. Staropijarska	Lokalna akumulacja wód opadowych wynikająca z ograniczonej zdolności ich odprowadzania Niedostateczna przepustowość systemu kanalizacyjnego w stosunku do ilości wód opadowych Wysoki stopień pokrycia terenu nawierzchniami nieprzepuszczalnymi, ograniczający infiltrację i zwiększający spływ powierzchniowy
2	Ul. Nowopijarska	
3	Ul. Spółdzielcza	
4	Ul. Międzyrzecka	
5	Ul. Doktora Dmocha	
6	Ul. Stodolna	
7	Plac przy dworcu PKS	
8	Ul. Żelechowska/ Al. Kaczyński	
9	Ul. 11 Listopada	
10	Ul. Warszawska	
11	Ul. Południowa	
12	Al. Wojska Polskiego	
13	Ul. Józefa Skłodowskiego	
14	Al. Tadeusza Kościuszki	
15	Ul. Ks. Stanisława Brzóski	

Zestawienie ulic z powyższej tabeli wskazuje, że problemy związane z lokalnymi podtopieniami w Łukowie koncentrują się przede wszystkim w obrębie kluczowych ulic i przestrzeni publicznych o dużym natężeniu ruchu oraz wysokim stopniu urbanizacji. W przypadku wszystkich wymienionych lokalizacji takich jak np. ul. Staropijarska, Nowopijarska, Spółdzielcza, Międzyrzecka, występują zbliżone problemy hydrologiczne. Do najważniejszych z nich należy lokalna akumulacja wód opadowych, wynikająca z ograniczonej zdolności ich odprowadzania. Istotnym czynnikiem jest również niedostateczna przepustowość systemu kanalizacji deszczowej, który nie jest

dostosowany do przyjmowania dużych ilości wody pojawiających się podczas intensywnych opadów. Dodatkowo wysoki stopień uszczelnienia powierzchni, związany z dominacją nawierzchni asfaltowych, betonowych oraz zwartej zabudowy, znacząco ogranicza możliwość infiltracji wód do gruntu i przyczynia się do zwiększonego spływu powierzchniowego.



Mapa 7. Zagrożenie lokalnymi podtopieniami oraz powodziami w mieście (Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k, danych Wody Polskie, danych gminnych)

Koncentracja problemów w centrum miasta wskazuje na konieczność podejmowania działań naprawczych właśnie w tej strefie, obejmujących m.in. modernizację systemu odwodnienia, zwiększenie retencji wód opadowych oraz ograniczanie powierzchni nieprzepuszczalnych. Wyznaczono obszar priorytetowy, który obejmuje najbardziej problematyczne lokalizacje w mieście, w kontekście zagrożenia lokalnymi podtopieniami.

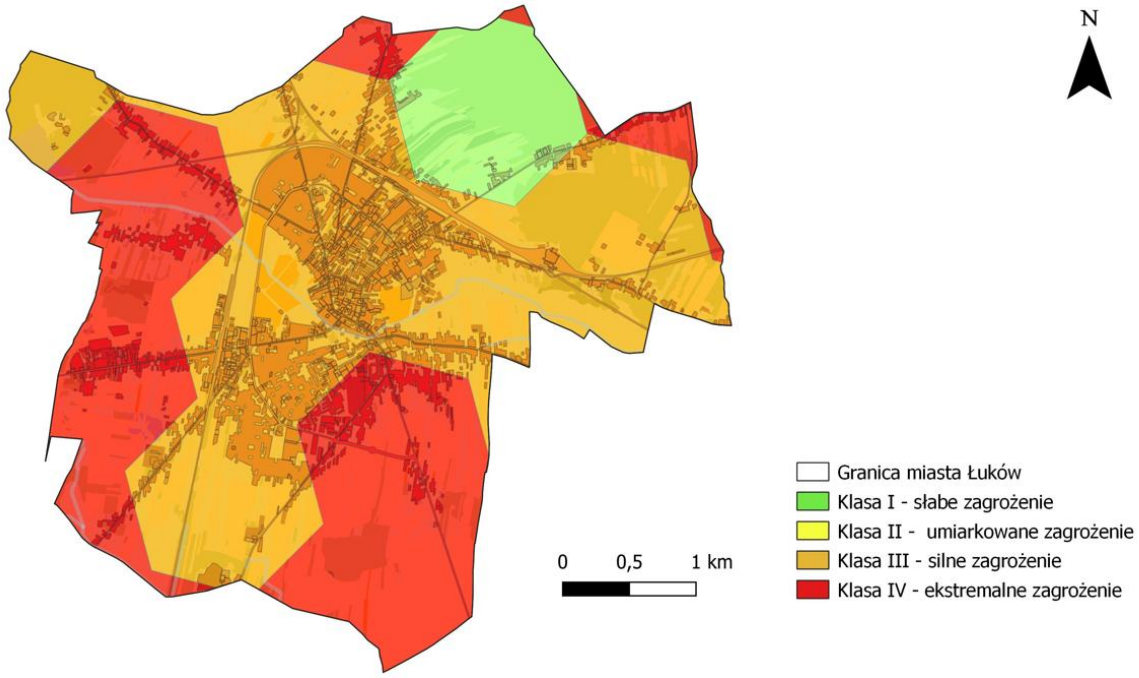
Susza

Analiza zagrożenia suszą dla Łukowa pokazuje, że miasto coraz częściej zmaga się z brakiem wody, co staje się jednym z głównych problemów klimatycznych. Dane z systemu ISOK wskazują, że podatność miasta na suszę jest zróżnicowana i zależy od tego, czy oceniamy brak opadów, stan rzek, czy wilgotność samej ziemi.

W przypadku suszy atmosferycznej, czyli bezpośredniego braku opadów, Łuków znajduje się w II klasie (zagrożenie umiarkowane). Oznacza to, że miasto regularnie doświadcza okresów bezdeszczowych, które przy rosnących temperaturach powodują szybkie

parowanie wody z powierzchni gruntu. Jest to sygnał ostrzegawczy, ponieważ brak deszczu szybko przekłada się na pogorszenie kondycji miejskiej zieleni.

Najpoważniejsza sytuacja dotyczy suszy rolniczej (glebowej), co potwierdza analiza przestrzenna obszaru miasta. Łuków charakteryzuje się bardzo wysoką wrażliwością na ten typ suszy. Przeważająca część obszaru zurbanizowanego znajduje się w III klasie zagrożenia (poziom silny), natomiast tereny obrzeżne, szczególnie w części północnej, południowej i zachodniej, są sklasyfikowane w najwyższej, IV klasie zagrożenia (poziom ekstremalny). Tak wysokie wskaźniki świadczą o tym, że ziemia na tych obszarach traci wilgoć w sposób gwałtowny. Prowadzi to do głębokiego przesuszenia gruntu, co bezpośrednio uderza w roślinność miejską, drzewostany oraz przydomowe ogrody. Jedynie niewielki fragment w północno-wschodniej części miasta wykazuje niską podatność na to zjawisko (klasa I).



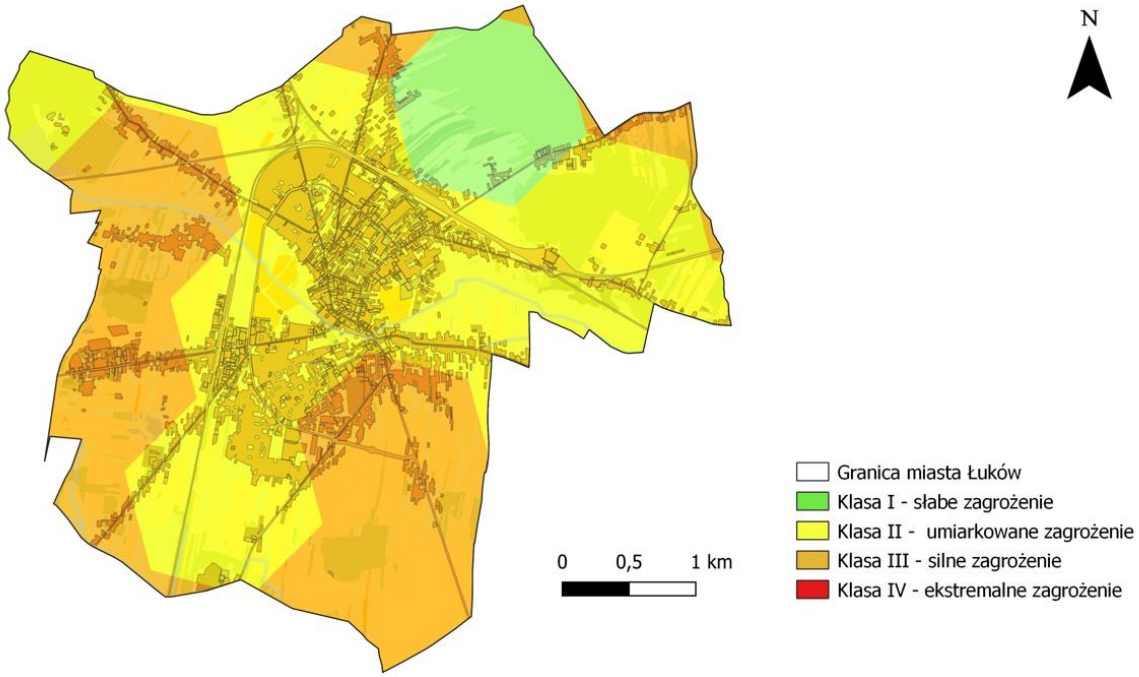
Mapa 8. Schemat mapowy obrazujący zagrożenie suszą rolniczą (glebową) na terenie miasta Łuków (Źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmap=gpWORP)

Podobne trendy widać w przypadku suszy hydrologiczną, którą sklasyfikowano jako umiarkowaną (klasa II). Realne zagrożenie w tym zakresie potwierdzają odnotowywane przez Biuro Prognoz Hydrologicznych IMGW okresowe stany suszy hydrologicznej na rzekach przepływających przez powiat łukowski – Krznie oraz Świdrze. Występowanie przepływów poniżej wartości SNQ (średniego niskiego przepływu) na tych odcinkach oraz wydawane ostrzeżenia hydrologiczne o bardzo niskich poziomach wód dowodzą, że

zagrożenie to ma charakter rzeczywisty i bezpośrednio osłabia naturalną retencję dolin rzecznych[40].

Ponadto, przeprowadzone wywiady pogłębione (IDI) z przedstawicielami kluczowych jednostek miejskich w pełni potwierdzają te zjawiska i wskazują na ich wymierne skutki. Eksperci zwrócili szczególną uwagę na postępujące zmiany hydrologiczne w rejonie rzeki Krzny oraz Zalewu Zimna Woda. W okresach deficytu opadów obserwowany jest tam drastycznie niski poziom wody. Sytuacja ta przestała być jedynie problemem przyrodniczym, a stała się wyzwaniem gospodarczym w roku 2025, po raz pierwszy, poziom wody w zalewie był na tyle niski, że wymusił ograniczenie funkcjonowania wyciągu do nart wodnych. Wskazuje to na bezpośredni wpływ suszy na ofertę rekreacyjną i turystyczną miasta, szczególnie na terenach położonych na jego obrzeżach. Najstabilniejsza pozostaje sytuacja wód podziemnych, czyli suszy hydrogeologicznej (klasa I – zagrożenie słabe), co oznacza, że głębokie ujęcia wody są obecnie bezpieczne, choć ich odnawianie zależy od tego, jak dużo wody zdoła wsiąknąć w grunt w skali roku.

Dopełnieniem diagnozy jest analiza mapy zagrożenia całkowitego, która stanowi syntezę wszystkich wymienionych rodzajów suszy. Wskazuje ona na dominację średniego i wysokiego poziomu ryzyka na niemal całym obszarze Łukowa. Szczególną uwagę zwracają południowe i zachodnie rejony miasta, gdzie nakładające się na siebie deficyty opadów i wysoka przepuszczalność gruntów tworzą strefy o najwyższej kumulacji zagrożeń.



Mapa 9. Schemat mapowy obrazujący łączne zagrożenie suszą na terenie miasta Łuków (Źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmap=gpWORP)

[40] https://lukow.tv/artykul/uwaga-na-upaly-i-niskie-n1727501 [dostęp: 29.04.2026]

Taki układ przestrzenny zagrożenia całkowitego potwierdza, że Łuków wymaga systemowego podejścia do gospodarki wodnej. Najważniejszym wyzwaniem jest zmiana sposobu zarządzania wodą, kluczowe staje się zatrzymywanie deszczówki w miejscu, gdzie spadnie oraz ochrona terenów, które naturalnie magazynują wilgoć. Pozwoli to ograniczyć negatywne skutki zmian klimatu i chronić miejską przyrodę przed dalszą degradacją.

Wzrost częstotliwości okresów suszy oraz występowanie wysokich temperatur zwiększa ryzyko występowania wielkopowierzchniowych pożarów lasów i terenów niezurbanizowanych. Długotrwałe przesuszenie ściółki leśnej i gleb, przy jednoczesnym nasileniu zjawisk ekstremalnych, sprzyja szybkiemu rozprzestrzenianiu się ognia oraz utrudnia prowadzenie działań gaśniczych. Przykładem tego typu zdarzenia był pożar lasów na Roztoczu w maju 2026 r., który objął obszar szacowany na ok. 250–300 ha i wymagał zaangażowania kilkuset strażaków oraz wsparcia lotniczego.[41] [42]

Wyniki przeprowadzonego badania ankietowego potwierdzają, że problem suszy jest wyraźnie dostrzegany przez mieszkańców. Nasilenie się analizowanego zagrożenia, w tym w kontekście pogarszania się stanu zieleni, w ostatnich latach zostało zauważone przez 71% respondentów.

O dużym znaczeniu zjawiska suszy dla gospodarki miasta świadczy również fakt, że respondenci najczęściej wskazywali działania adaptacyjne związane z retencją i zagospodarowaniem wód opadowych na terenie miasta. Działania te zostały uznane za priorytetowe przez 80% respondentów, co potwierdza potrzebę ich realizacji w pierwszej kolejności.

Jakość wód i monitoring

W granicach administracyjnych miasta Łuków znajduje się część Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 215 – Subniecka Warszawska. Zbiornik ten rozwinięty jest w osadach trzeciorzędowych o charakterze porowym i odgrywa istotną rolę w zaopatrzeniu regionu w wodę. Zasoby GZWP nr 215 charakteryzują się dobrą jakością oraz znaczną miąższością utworów wodonośnych. Obszar zbiornika wymaga szczególnej ochrony przed zanieczyszczeniem oraz ostrożności w lokalizacji inwestycji mogących pogorszyć jakość wód lub zmienić warunki hydrogeologiczne. Stan zasobów wodnych oraz system ich monitoringu stanowią kluczowy element odporności Miasta Łuków na zmiany klimatu. W obliczu prognozowanych deficytów wody oraz wzrostu temperatury powietrza, zapewnienie ciągłości dostaw bezpiecznej wody pitnej oraz ochrona wód

[41] https://www.rmf24.pl/regiony/lublin/news-potezny-pozar-na-lubelszczyznie-kilkuset-strazakow-walczy-z-,nId,8080589 [dostęp: 11.05.2026]
[42] https://lublin.wyborcza.pl/lublin/7,48724,32771853,pozar-lasu-na-roztoczu-sytuacja-jest-powazna-smiglowce-wlaczone.html [dostęp: 11.05.2026]

powierzchniowych przed zanieczyszczeniami chemicznymi i biologicznymi staje się priorytetem strategicznym. System zaopatrzenia Miasta Łuków w wodę do celów socjalno-bytowych oraz usługowych opiera się na eksploatacji dziewięciu studni głębinowych, czerpiących wodę z warstw wodonośnych czwartorzędowych oraz mioceńsko-oligoceńskich. Infrastruktura ta jest strategicznie rozmieszczona w kluczowych punktach miasta, obejmując dwie studnie przy Stacji Uzdatniania Wody na ulicy Partyzantów 6, jedno ujęcie w Parku Miejskim, dwie studnie w rejonie ulic Stodolnej i Parkowej oraz cztery ujęcia przy ulicach Poważe i Strzelniczej. Ujęcia te dostarczają wodę do Stacji Uzdatniania Wody (SUW) przy ul. Partyzantów 6b, gdzie poddawana jest ona standardowym procesom technologicznym, obejmującym napowietrzanie, odżelazianie, odmanganianie oraz dezynfekcję przy użyciu podchlorynu sodu. Sprawność tego systemu oraz stałe monitorowanie sieci wodno-kanalizacyjnej są niezbędne nie tylko dla rozwoju obszaru, ale również dla ochrony środowiska przyrodniczego, gdyż brak odpowiednich przyłączy lub ich nieszczelność mogłyby prowadzić do nieefektywnego wykorzystania zasobów oraz występowania negatywnych konsekwencji zdrowotnych dla populacji.[43]

Główny system zaopatrzenia miasta stanowi wodociąg zbiorowy zarządzany przez Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej Sp. z o.o. w Łukowie. Oprócz sieci miejskiej, na terenie Łukowa funkcjonują trzy wodociągi lokalne obsługujące konkretne obiekty: Zakład Mięsny Łuków S.A. przy ul. Przemysłowej 15, Lumiko Sp. z o.o. przy ul. Międzyrzeckiej 81 oraz Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Łukowie przy ul. dr. A. Rogalińskiego 3. Jakość wody na koniec 2024 roku zarówno w wodociągu zbiorowym, jak i w ujęciach lokalnych, w pełni odpowiadała wymaganiom fizykochemicznym oraz mikrobiologicznym zawartym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294) i została oceniona jako przydatna do spożycia. Utrzymanie wysokich parametrów wody w głównym systemie dystrybucji oraz ujęciach zakładowych jest kluczowe w obliczu zmian klimatycznych, które mogą wpływać na stabilność zasobów wodnych.[44]

Nadzór nad jakością dostarczanej wody oraz procesami oczyszczania ścieków sprawuje rygorystycznie Laboratorium Przedsiębiorstwa Usług i Inżynierii Komunalnej (PUIK) w Łukowie, posiadające certyfikat akredytacji PCA o numerze AB 1067. W 2024 roku jednostka ta przeprowadziła łącznie 1971 badań próbek. Zrealizowane analizy obejmowały ścieki, osady, wodę surową i uzdatnioną, a także wodę rzeczną. Podkreślić należy wysoką transparentność i ciągłość procesów kontrolnych, o czym świadczy fakt, że laboratorium na bieżąco publikuje wyniki swoich prac na stronie internetowej

[43] Gminny Program Rewitalizacji miasta Łuków na lata 2023-2030
[44] Ocena stanu sanitarnego powiatu łukowskiego rok 2024

przedsiębiorstwa, udostępniając dane z dużą częstotliwością. W ramach bieżącego monitoringu realizowanego w roku 2026, systematycznie potwierdzana jest stabilność parametrów wody w sieci miejskiej, czego dowodem są analizy próbek pobranych w dniach 19 stycznia, 9 lutego oraz 16 marca 2026 roku. Stała modernizacja metod badawczych, w tym wdrożenie w 2024 roku nowych norm mikrobiologicznych oraz kolorymetrycznego oznaczania chloru wolnego, pozwala na precyzyjne identyfikowanie zagrożeń w czasie rzeczywistym. [45] [46]

Bezpośredni wpływ zmian klimatycznych na jakość wód powierzchniowych w Łukowie objawia się przede wszystkim w okresach długotrwałych deficytów opadów. Przykładem jest sytuacja rzeki Krzny, gdzie obserwowane mętnienie wody wywołało niepokój społeczny i interwencje służb. Szczegółowe analizy wykazały jednak, że pogorszenie parametrów wizualnych wody nie było skutkiem nielegalnych zrzutów ścieków, lecz bezpośrednią konsekwencją suszy, która doprowadziła do drastycznego obniżenia poziomu wód i wtórnego zanieczyszczenia osadami dennymi. Równolegle z monitoringiem naturalnym, miasto prowadzi ścisły nadzór nad potencjalnymi źródłami skażeń chemicznych. Pod kontrolą znajduje się 258 obiektów operujących substancjami chemicznymi i ich mieszaninami, z czego 211 to podmioty stosujące je w działalności zawodowej, a 47 to dystrybutorzy. Przeprowadzone w 2024 roku 123 kontrole, koncentrujące się na sposobie przechowywania, oznakowania oraz posiadaniu kart charakterystyki, nie wykazały naruszeń przepisów, co minimalizuje ryzyko wystąpienia nagłych skażeń chemicznych mogących zagrozić miejskim ujęciom wody w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych. [47] [48]

Istotnym wyzwaniem w kontekście rosnących temperatur powietrza i wody pozostaje nadzór nad zagrożeniami biologicznymi w instalacjach wewnętrznych. W 2024 roku Państwowy Powiatowy Inspektor Sanitarny w Łukowie interweniował w sprawie skolonizowania sieci wody ciepłej pałeczkami Legionella sp. w stopniu średnim w SP ZOZ w Łukowie oraz w stopniu bardzo wysokim na pływalni „Delfinek". W obu przypadkach szybka reakcja, obejmująca czyszczenie i dezynfekcję sieci, pozwoliła na przywrócenie bezpiecznych parametrów wody, co zostało potwierdzone stosownymi ocenami sanitarnymi jeszcze w tym samym roku. Podobną czujność zachowano w odniesieniu do wód rekreacyjnych. Zalew „Zimna Woda", mimo incydentalnego zakazu kąpieli w sierpniu 2024 roku spowodowanego przekroczeniem liczby Enterokoków czyli zjawiska często powiązanego z ekstremalnymi falami upałów, w ujęciu czteroletnim (2021–2024) został sklasyfikowany jako kąpielisko o doskonałej jakości wody. Kompleksowe podejście do

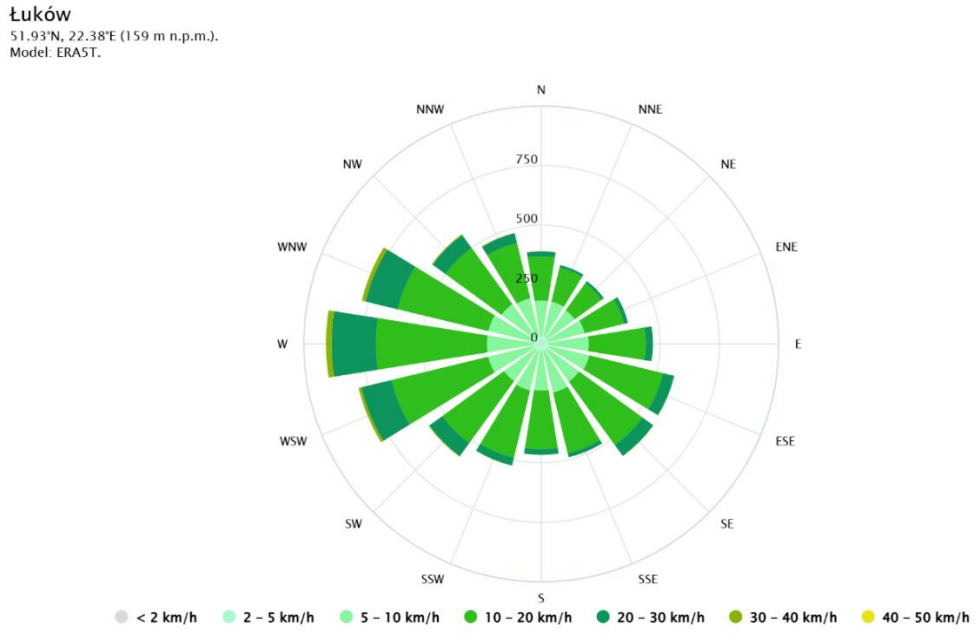
[45] https://puik.lukow.pl/?id=02180203 [dostęp: 12.05.2026]
[46] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[47] https://lukow.tv/artykul/metna-woda-w-rzece-krzna-n2284159 [dostęp: 12.05.2026]
[48] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

monitoringu, łączące nadzór nad wodociągiem zbiorowym, ujęciami lokalnymi oraz zbiornikami otwartymi, stanowi o odporności systemu wodnego Łukowa na zmiany klimatu.[49]

Wiatr

Analiza róży wiatrów dla obszaru Łukowa wskazuje, że dominującym kierunkiem napływu mas powietrza są sektory zachodnie, w szczególności kierunki W, WSW oraz WNW. Taka struktura kierunków wiatru jest charakterystyczna dla znacznej części terytorium Polski i wynika z ogólnej cyrkulacji atmosferycznej w strefie umiarkowanej.

Najczęściej rejestrowane prędkości wiatru mieszczą się w przedziale od około 5 do 20 km/h, co odpowiada umiarkowanym warunkom wiatrowym. Występują również epizody z silniejszym wiatrem o prędkości 20–30 km/h, które pojawiają się głównie przy napływie mas powietrza z sektora zachodniego. Zdecydowanie rzadziej obserwowane są prędkości przekraczające 30 km/h, które mają charakter sporadyczny.



Rysunek 6. Róża wiatrów – Łuków (źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749)

W ostatnich latach obserwuje się jednak gwałtowny wzrost częstotliwości występowania ekstremalnych porywów wiatru, które znacznie wykraczają poza normy umiarkowane. Potwierdzają to liczne ostrzeżenia meteorologiczne wydawane dla powiatu łukowskiego. Przykładem są zjawiska z 2025 roku, kiedy to synoptycy IMGW kilkukrotnie alarmowali o wiatrach osiągających w porywach od 75 km/h do 80 km/h. Najbardziej krytyczna sytuacja miała miejsce w czerwcu 2025 roku, kiedy dla regionu wydano rzadko spotykane

[49] Ocena stanu sanitarnego powiatu łukowskiego rok 2024

ostrzeżenie III stopnia. Prognozowano wówczas ekstremalne porywy wiatru sięgające aż 120 km/h, którym towarzyszyło lokalne ryzyko wystąpienia trąby powietrznej oraz ulewne opady deszczu i grad.[50] [51] [52]

W warunkach postępujących zmian klimatu, prowadzących do wzrostu częstotliwości oraz intensywności ekstremalnych zjawisk pogodowych, silne wiatry mogą powodować zarówno bezpośrednie uszkodzenia infrastruktury, jak i pośrednie skutki wpływające na bezpieczeństwo oraz jakość życia mieszkańców. Rzeczywiste skutki takich zjawisk odnotowano m.in. w styczniu 2022 roku, kiedy zimowa wichura spowodowała kilkanaście interwencji straży pożarnej na terenie powiatu (w tym 16 zdarzeń w krótkim odstępie czasu). Do najpoważniejszych zniszczeń należały zerwane dachy na budynkach mieszkalnych i gospodarczych (m.in. w miejscowości Gózd) oraz powalone drzewa blokujące drogi i niszczące linie energetyczne.[53] [54]

Występowanie wiatrów o sile wichury (powyżej 70-80 km/h) oraz ekstremalnych porywów burzowych (do 120 km/h) stanowi poważne zagrożenie dla trwałości poszyć dachowych i konstrukcji budynków, ciągłości dostaw energii elektrycznej (ryzyko zerwania linii napowietrznych), bezpieczeństwa w ruchu drogowym (powalone drzewa i konary) czy też stanu drzewostanu w parkach i lasach (tzw. wiatrołomy).

Z wyników przeprowadzonego badania ankietowego wynika, że 26% respondentów zaobserwowało w ostatnich latach wystąpienie silnych wiatrów, co potwierdza częstotliwość tego zjawiska.

Zanieczyszczenie powietrza

Jakość powietrza atmosferycznego jest parametrem o znaczeniu krytycznym dla odporności miasta, ponieważ warunki klimatyczne bezpośrednio determinują rozprzestrzenianie się i stężenie zanieczyszczeń. Stan jakości powietrza jest ściśle skorelowany z dynamiką zmian temperatury, występowaniem ekstremalnych fal upałów oraz zjawiskiem inwersji temperatury w dni bezwietrzne, co sprzyja kumulacji pyłów zawieszonych. Ponadto, gwałtowne zjawiska pogodowe, takie jak ulewy, mogą przyczyniać się do wymywania zanieczyszczeń, podczas gdy przedłużające się okresy suszy zwiększają ryzyko pożarów i wtórnego pylenia, co drastycznie pogarsza parametry sanitarne powietrza.

[50] https://lukow.tv/artykul/silny-wiatr-nad-powiatem-n2167830 [dostęp: 30.04.2026]
[51] https://lukow.tv/artykul/mocno-wieje-w-lukowie-n2200533 [dostęp: 30.04.2026]
[52] https://lukow.tv/artykul/lokalne-ryzyko-traby-n1624311 [dostęp: 30.04.2026]
[53] https://lukow.tv/artykul/wichury-nad-lukowski/769354?fbclid=IwY2xjawQTfZ1leHRuA2FlbQIxMABzcnRjBmFwcF9pZBAyMjIwMzkxNzg4MjAwODkyAAEegc4M_ST7RvV8Y2lesWQpRCLCYduqp9ftNaQfiC3W9xG_UiG62QRPW-JmECY_aem_ZznPC0hmqE_eX0yHkxFrEQ [dostęp: 30.04.2026]
[54] https://telewizja.lukow.pl/2022/01/17/skutki-wichury-w-powiecie-lukowskim-video/ [dostęp: 30.04.2026]

System monitoringu jakości powietrza w Łukowie opiera się na czterech stacjach pomiarowych dostarczonych przez firmę Syngeos, zlokalizowanych przy placówkach oświatowych i infrastrukturze energetycznej: Szkole Podstawowej nr 2 (ul. Cieszkowizna 13), Szkole Podstawowej Nr 5 (ul. Siedlecka 56), Przedsiębiorstwie Energetyki Cieplnej Sp. z o.o. (ul. Świderska 42) oraz Przedszkolu Integracyjnym nr 1 (ul. ks. M. Bednarczyka 3). Urządzenia te umożliwiają ciągłą akwizycję danych w zakresie stężeń frakcji pyłowych PM2.5 i PM10 oraz kluczowych parametrów fizycznych: wilgotności, ciśnienia i temperatury. Dane z monitoringu są w pełni transparentne i upublicznione na stronie internetowej Miasta Łuków, co umożliwia mieszkańcom bieżącą weryfikację stanu środowiska w ich najbliższym otoczeniu.[55] [56] Zgodnie z danymi Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) ze stacji pomiarowej w Łukowie przy Bulwarze 100-lecia Odzyskania Niepodległości w 2024 roku średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego PM10 wyniosło 19 µg/m³, a PM2,5 było równe 16 µg/m³.[57] Wartości te były niższe od obowiązujących średniorocznych poziomów dopuszczalnych, wynoszących odpowiednio 40 µg/m³ dla PM10 oraz 20 µg/m³ dla PM2,5.[58]

Uzupełnieniem lokalnego systemu monitoringu była stacja pomiarowa prowadzona przez GIOŚ, zlokalizowana przy ul. Browarnej, w pobliżu bulwaru 100-lecia Odzyskania Niepodległości. Stacja prowadziła automatyczne pomiary stężeń pyłów zawieszonych PM2,5 i PM10 w odstępach jednogodzinnych oraz benzo(a)pirenu.[59] Stacja działała od 2023 r. i została zdemontowana w grudniu 2024 r. po zakończeniu umowy z miastem, dlatego dane z tej lokalizacji mają charakter historyczny.[60]

Tabela 8. Wyniki pomiarów jakości powietrza w Łukowie w 2024 r. (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ze stacji GIOŚ w Łukowie za 2024 r.)

Wskaźnik	**Wynik**	**Wartość odniesienia**
PM2,5 - średnia roczna według statystyki GIOŚ	15,55 µg/m³	20 µg/m³
PM10 - średnia z dostępnych wyników dobowych	18,70 µg/m³	40 µg/m³
PM10 - najwyższy wynik dobowy w roku	93,83 µg/m³	50 µg/m³
PM10 - liczba dni z wynikiem powyżej 50 µg/m³	6 dni	Maksymalnie 35 dni w roku
Benzo(a)piren w PM10 - średnia w roku	ok. 1,31 ng/m³	1 ng/m³ - poziom docelowy
Benzo(a)piren w PM10 - najwyższy wynik w roku	5,12 ng/m³	1 ng/m³ - poziom docelowy

[55] https://www.lukow.pl/ [dostęp: 30.04.2026]
[56] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[57] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ), Bank danych pomiarowych
[58] https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level [dostęp: 30.04.2026]
[59] https://lukow.tv/artykul/nowa-stacja-monitorujaca-n962921 [dostęp: 14.10.2026]
[60] https://lukow.tv/artykul/centrum-lukowa-bez-czujnikow-n1522992 [dostęp: 14.10.2026]

Analiza danych pomiarowych za 2024 r. wskazuje, że średnia z dostępnych wyników dobowych PM10 wyniosła około 18,7 µg/m³, a najwyższe odnotowane stężenie osiągnęło około 93,8 µg/m³. Stężenie dobowe PM10 przekroczyło poziom dopuszczalny 50 µg/m³ w 6 dniach w ciągu roku, co oznacza, że liczba takich dni była niższa od dopuszczalnej częstości przekroczeń wynoszącej 35 dni w roku. W przypadku benzo(a)pirenu w pyle PM10 średnia z dostępnych wyników wyniosła około 1,31 ng/m³, przy maksymalnej wartości 5,12 ng/m³, przy jednocześnie docelowej wartości na poziomie 1 ng/m³. Wyniki pomiarów wskazują na występowanie okresowych wzrostów stężeń pyłów zawieszonych. Jednocześnie, zgodnie z roczną oceną jakości powietrza GIOŚ za 2024 r., w strefie lubelskiej, obejmującej Łuków, występowały obszary z przekroczeniem poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Wskazuje to na potrzebę dalszych działań na rzecz poprawy jakości powietrza, w szczególności ograniczania niskiej emisji poprzez wymianę wysokoemisyjnych źródeł ciepła oraz kontynuowania monitoringu zanieczyszczeń.[61]

Zidentyfikowane źródła emisji zanieczyszczeń w mieście mają głównie charakter lokalny i są związane z funkcjonowaniem gospodarstw domowych (tzw. niska emisja), transportem drogowym oraz sektorem produkcyjnym. Zjawiska te mogą prowadzić do incydentalnego przekroczenia standardów jakości powietrza, szczególnie w niekorzystnych warunkach meteorologicznych. W kontekście emisji przemysłowej, dane Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej (PEC) za rok 2025 potwierdzają pełną zgodność z normami środowiskowymi. Spółka wyemitowała 4 Mg pyłów oraz ok. 19 300 Mg gazów (głównie CO_2), pozostając znacznie poniżej dopuszczalnych limitów emisyjnych. Strategicznym kierunkiem rozwoju PEC jest dalsza dekarbonizacja poprzez wdrożenie technologii spalania biomasy, co wpisuje się w założenia gospodarki niskoemisyjnej.[62]

Realizacja tych celów odbywa się w oparciu o Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Łuków, który stanowi dokument operacyjny wyznaczający kierunki redukcji gazów cieplarnianych i podnoszenia efektywności energetycznej. Działania te są spójne z pakietem klimatyczno-energetycznym UE oraz Uchwałą nr XLIX/716/2023 Sejmiku Województwa Lubelskiego w zakresie aktualizacji Programu ochrony powietrza. Ważnym elementem lokalnej polityki klimatycznej jest również „Program Ograniczania Niskiej Emisji dla Miasta Łuków", przyjęty uchwałą Nr XVIII//154/2019 Rady Miasta Łuków z dnia 18 grudnia 2019 roku. W ramach jego realizacji w 2025 roku, na podstawie uchwały Nr XXII/187/2020 Rady Miasta Łuków z dnia 23 kwietnia 2020 r. dotyczącej regulaminu udzielania dotacji, Burmistrz Miasta Łuków ogłosił nabór wniosków na wymianę starych źródeł ciepła na nowe, ekologiczne. W efekcie w 2025 roku udzielono mieszkańcom 3 dotacje na łączną kwotę 15 000 zł. Praktycznym wymiarem tych starań jest także

[61] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Roczna ocena jakości powietrza w województwie lubelskim. Raport wojewódzki za rok 2024, 2025 r.; https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/publications/card/2119 [dostęp: 14.10.2026]
[62] https://lukow.tv/artykul/czyste-powietrze-w-lukowie-n2287140 [dostęp: 12.05.2026]

funkcjonowanie w Urzędzie Miasta punktu konsultacyjno-informacyjnego programu „Czyste Powietrze". W 2025 roku udzielono w nim 425 konsultacji i przyjęto 73 wnioski, co realnie stymuluje wymianę przestarzałych źródeł ciepła. Dodatkowo, miasto systematycznie realizuje przedsięwzięcia termomodernizacyjne, na które w budżecie na rok 2026 zabezpieczono kwotę ok. 1,5 mln PLN, co bezpośrednio przekłada się na ograniczenie zapotrzebowania na energię i spadek emisji.[63]

Pożary wielkopowierzchniowe mogą powodować znaczące pogorszenie jakości powietrza, również w znacznej odległości od miejsca występowania zdarzenia. W czasie pożaru na Roztoczu odnotowano intensywne zadymienie i wyczuwalny zapach spalenizny nawet kilkadziesiąt kilometrów od miejsca pożaru, co skutkowało wydaniem komunikatów ostrzegawczych dla mieszkańców dotyczących ograniczenia przebywania na zewnątrz oraz zamykania okien i systemów wentylacyjnych.[64] [65]

Poprawa jakości powietrza została wskazana (przez 34% respondentów) jako jedno z priorytetowych działań w ramach adaptacji miasta do zmian klimatu. W odpowiedzi na problem zanieczyszczenia powietrza, zgłaszano konieczność rozwoju działań z zakresu wymiany wysokoemisyjnych źródeł ciepła (pieców).

4.1.2. Prognozowane zmiany klimatu miasta

Prognozowane zmiany klimatu określane są na podstawie scenariuszy klimatycznych opracowywanych na poziomie krajowym, a następnie uszczegóławianych w skali regionalnej i lokalnej, z uwagi na zróżnicowane uwarunkowania środowiskowe poszczególnych obszarów. Analizy te pozwalają na identyfikację kierunków zmian najważniejszych parametrów klimatycznych w długim horyzoncie czasowym.

Krajowe prognozy zmian klimatu wskazują, że w kolejnych dekadach jednym z dominujących zjawisk będzie wzrost temperatury powietrza, któremu towarzyszyć będzie zwiększenie liczby dni gorących oraz nocy tropikalnych. Jednocześnie prognozowane są zmiany w charakterze opadów atmosferycznych, w tym wzrost liczby dni z opadami o wysokiej intensywności. W dłuższej perspektywie mogą również występować okresy bezopadowe, co sprzyjać będzie nasileniu zjawisk suszowych[66].

Analogiczne tendencje obserwowane są także w odniesieniu do obszaru miasta Łuków i powiatu łukowskiego. Szczegółowa analiza zmian klimatu prowadzona jest w oparciu o

[63] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[64] https://zero.pl/news/ogromny-pozar-na-lubelszczyznie-setki-strazakow-i-smiglowce-w-akcji [dostęp: 11.05.2026]
[65] https://www.rmf24.pl/regiony/lublin/news-potezny-pozar-na-lubelszczyznie-kilkuset-strazakow-walczy-z-,nId,8080589 [dostęp: 11.05.2026]
[66] PEP 2030

dane dla jednostek powiatowych, co umożliwia bardziej precyzyjne określenie skali i charakteru prognozowanych zmian w ujęciu lokalnym.

Prognozy zmian klimatu dla powiatu Łukowskiego[67] zostały opracowane w ramach portalu Klimada 2.0[68] na podstawie dwóch scenariuszy emisyjnych: RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Scenariusze te przedstawiają możliwe kierunki zmian klimatu w perspektywie do końca XXI wieku, przy uwzględnieniu trendów historycznych obserwowanych w dekadzie 2011–2020. Analiza długookresowa jest konieczna ze względu na charakter procesów klimatycznych, których zmienność ujawnia się przede wszystkim w wieloletnich okresach obserwacyjnych.

Scenariusze RCP odnoszą się do prognozowanego poziomu wymuszenia radiacyjnego, czyli zmiany bilansu promieniowania w górnych warstwach atmosfery. Wartość ta jest bezpośrednio powiązana ze stężeniem gazów cieplarnianych w atmosferze. Scenariusz RCP 4.5 zakłada umiarkowany wzrost koncentracji dwutlenku węgla oraz stopniowe ograniczanie emisji gazów cieplarnianych w drugiej połowie XXI wieku. Natomiast scenariusz RCP 8.5 przedstawia wariant utrzymania wysokiego poziomu emisji, co prowadzi do znacznie większych zmian klimatycznych w długim okresie.

W tabeli poniżej przedstawiono prognozę zmian klimatu dla powiatu łukowskiego[69] w scenariuszu RCP 4.5 w podziale na kolejne dekady od lat 2021–2030 do 2091–2100. Zestawienie obejmuje wartości prognozowane dla poszczególnych parametrów klimatycznych, trend historyczny oraz zmianę w odniesieniu do wartości z dekady 2011–2020.

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli można stwierdzić, że w scenariuszu RCP 4.5 przewidywany jest dalszy wzrost średniej dobowej temperatury powietrza. W pierwszej analizowanej dekadzie (2021–2030) wynosi ona 8,9°C, natomiast pod koniec XXI wieku (2091–2100) osiąga poziom około 10,3°C. Wzrost temperatury wiąże się również ze zwiększeniem liczby dni gorących oraz stopniowym wydłużeniem okresu wegetacyjnego.

Jednocześnie prognozowany jest spadek liczby dni mroźnych oraz dni z pokrywą śnieżną. W przypadku dni mroźnych ich liczba zmniejsza się z poziomu około 32 dni w pierwszej dekadzie prognozy do około 21 dni pod koniec stulecia. Podobny kierunek zmian dotyczy liczby dni z pokrywą śnieżną, która w końcowym okresie prognozy jest wyraźnie niższa niż w pierwszych dekadach analizowanego okresu.

[67] W dostępnych źródłach brak prognoz zmian klimatu dla miasta Łuków.
[68] Klimada 2.0 – Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń. (Projekt realizowany w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy)
[69] W dostępnych źródłach brak prognoz zmian klimatu dla miasta Łuków.

W odniesieniu do warunków opadowych prognozy wskazują na niewielką zmienność średniej rocznej sumy opadów, przy jednoczesnym utrzymywaniu się trendu rosnącego w liczbie dni z opadami o większej intensywności. W analizowanym okresie liczba dni z opadem dobowym równym lub przekraczającym 10 mm pozostaje na poziomie około 15 do 17 dni w roku. Jednocześnie liczba dni bez opadu nie ulega istotnym zmianom.

W przypadku pozostałych analizowanych parametrów klimatycznych – takich jak zachmurzenie ogólne, wilgotność względna powietrza czy średnia prędkość wiatru – prognozy nie wskazują na istotne zmiany w perspektywie do końca XXI wieku.

Tabela 9. Prognozowane zmiany klimatu dla powiatu Łukowskiego według scenariusza RCP 4.5 (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

		Prognoza w dekadzie								Zmiana[70]
Parametr klimatyczny	**Trend historyczny**	**2021 – 2030**	**2031 – 2040**	**2041 – 2050**	**2051 – 2060**	**2061 – 2070**	**2071 – 2080**	**2081 – 2090**	**2091 – 2100**	
Średnia dobowa temperatura powietrza [°C]	rosnący	8,9	9,4	9,4	9,7	9,9	10,0	10,1	10,3	0,7
Liczba nocy tropikalnych (temperatura minimalna powyżej 20°C) [dzień]	rosnący	4,5	4,5	4,0	5,1	6,4	5,3	5,6	6,4	0,7
Liczba dni gorących (maksymalna temperatura dobowa powyżej 25 °C) [dzień]	rosnący	44,0	47,4	52,5	50,1	53,6	51,8	53,6	54,7	9,8
Liczba dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10°C [dzień]	rosnący	172	175	176	180	181	183	184	187	5,1
Liczba dni mroźnych (maksymalna temperatura dobowa poniżej 0 °C) [dzień]	malejący	32,1	25,4	27,8	22,9	24,1	22,5	20,8	21,3	-6,4
Średnia długość fal chłodu [dzień]	bez znaczących zmian	5,7	5,0	5,0	5,3	4,8	5,0	5,3	5,7	-0,7
Suma miesięczna wartości promieniowania słonecznego w roku [kWh/m²]	malejący	1105	1097	1102	1092	1098	1083	1090	1090	-2,7
Średnia roczna suma opadów [mm]	rosnący	714	726	695	750	711	769	758	748	-6,5
Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm [dzień]	rosnący	15,4	15,7	14,9	16,7	16,0	17,4	17,2	16,9	-0,4

[70] Zmiana w porównaniu z historycznymi wartościami z dekady 2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 - 2050

		Prognoza w dekadzie								Zmiana[70]
Parametr klimatyczny	**Trend historyczny**	**2021 – 2030**	**2031 – 2040**	**2041 – 2050**	**2051 – 2060**	**2061 – 2070**	**2071 – 2080**	**2081 – 2090**	**2091 – 2100**	
Liczba dni w roku bez opadu [dzień]	bez znaczących zmian	238	236	239	234	240	233	236	237	1,0
Wskaźnik intensywności opadu [dzień]	bez znaczących zmian	5,3	5,3	5,2	5,4	5,4	5,5	5,6	5,5	0,0
Liczba dni w roku z gołoledzią [dzień]	malejący	23,3	21,8	23,3	22,0	20,5	19,9	19,7	17,7	-0,3
Liczba dni w roku z pokrywa śnieżną [dzień]	malejący	86	81	86	76	72	68	66	63	-5
Zachmurzenie ogólne [%]	bez znaczących zmian	68	69	68	69	68	69	68	68	0
Wilgotność względna [%]	bez znaczących zmian	79,3	79,7	79,5	79,8	79,1	79,7	79,7	79,6	0,0
Średnia prędkość wiatru [m/s]	bez znaczących zmian	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	-0,0

W tabeli poniżej przedstawiono prognozę zmian klimatu dla powiatu łukowskiego[71] w scenariuszu RCP 8.5. Zestawienie obejmuje prognozowane wartości parametrów klimatycznych dla kolejnych dekad do 2100 roku wraz z określeniem trendu historycznego oraz zmian w stosunku do okresu referencyjnego 2011–2020.

W scenariuszu RCP 8.5 prognozowane zmiany klimatu mają wyraźnie bardziej dynamiczny charakter. Dotyczy to przede wszystkim temperatury powietrza. Średnia dobowa temperatura wzrasta z poziomu około 8,9°C w dekadzie 2021–2030 do około 12,2°C w latach 2091–2100. Wraz ze wzrostem temperatury obserwowany jest również znaczący wzrost liczby dni gorących oraz nocy tropikalnych.

Zgodnie z prognozami liczba dni gorących zwiększa się z około 42 dni w pierwszej dekadzie prognozy do ponad 74 dni pod koniec XXI wieku. Jednocześnie liczba nocy tropikalnych rośnie z około 4 dni do około 15 dni w roku. Wydłuża się także okres wegetacyjny, gdzie liczba dni z temperaturą powyżej 10°C wzrasta z około 171 dni do 208 dni rocznie.

Równolegle obserwowany jest systematyczny spadek liczby dni mroźnych oraz dni z pokrywą śnieżną. W końcowym okresie prognozy liczba dni mroźnych spada do około 9 dni w roku, natomiast liczba dni z pokrywą śnieżną zmniejsza się do około 32 dni.

W scenariuszu wysokiej emisji widoczne są także wyraźniejsze zmiany w zakresie warunków opadowych. Prognozy wskazują na wzrost średniej rocznej sumy opadów z

[71] W dostępnych źródłach brak prognoz zmian klimatu dla miasta Łuków.

około 696 mm w pierwszej dekadzie prognozy do 818 mm pod koniec XXI wieku. Jednocześnie zwiększa się liczba dni z opadami o dużej intensywności oraz wskaźnik intensywności opadów.

Tabela 10. Prognozowane zmiany klimatu dla powiatu Łukowskiego według scenariusza RCP 8.5 (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

		Prognoza w dekadzie								Zmiana[72]
Parametr klimatyczny	**Trend historyczny**	**2021 – 2030**	**2031 – 2040**	**2041 – 2050**	**2051 – 2060**	**2061 – 2070**	**2071 – 2080**	**2081 – 2090**	**2091 – 2100**	
Średnia dobowa temperatura powietrza [°C]	rosnący	8,9	9,5	9,7	10,2	10,6	11,2	11,6	12,2	0,6
Liczba nocy tropikalnych (temperatura minimalna powyżej 20°C) [dzień]	rosnący	3,9	4,7	4,9	5,6	7,7	10,3	13,0	15,0	1,9
Liczba dni gorących (maksymalna temperatura dobowa powyżej 25 °C) [dzień]	rosnący	42,2	49,5	49,9	52,6	57,0	63,2	68,4	74,5	4,3
Liczba dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10°C [dzień]	rosnący	171	178	181	187	192	193	199	208	7,8
Liczba dni mroźnych (maksymalna temperatura dobowa poniżej 0 °C) [dzień]	malejący	34,1	25,7	26,8	21,5	21,7	15,7	12,8	8,7	-5,3
Średnia długość fal chłodu [dzień]	malejący	5,6	5,2	5,3	5,2	5,0	5,0	4,9	3,4	0,0
Suma miesięczna wartości promieniowania słonecznego w roku [kWh/m²]	malejący	1103	1109	1095	1096	1085	1087	1079	1072	-14,5
Średnia roczna suma opadów [mm]	rosnący	696	701	746	736	745	752	773	818	60,3
Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm [dzień]	rosnący	15,0	15,2	16,7	16,7	17,0	17,2	18,5	19,9	2,1
Liczba dni w roku bez opadu [dzień]	bez znaczących zmian	239	238	234	238	236	237	237	233	-4,9
Wskaźnik intensywności opadu [dzień]	rosnący	5,2	5,2	5,4	5,5	5,5	5,6	5,8	5,9	0,3
Liczba dni w roku z gołoledzią [dzień]	malejący	22,2	21,7	20,9	18,5	16,3	12,6	11,7	9,9	-2,5
Liczba dni w roku z pokrywa śnieżną [dzień]	malejący	90	78	74	59	60	49	39	32	-15
Zachmurzenie ogólne [%]	bez znaczących zmian	69	68	69	68	69	69	69	69	1

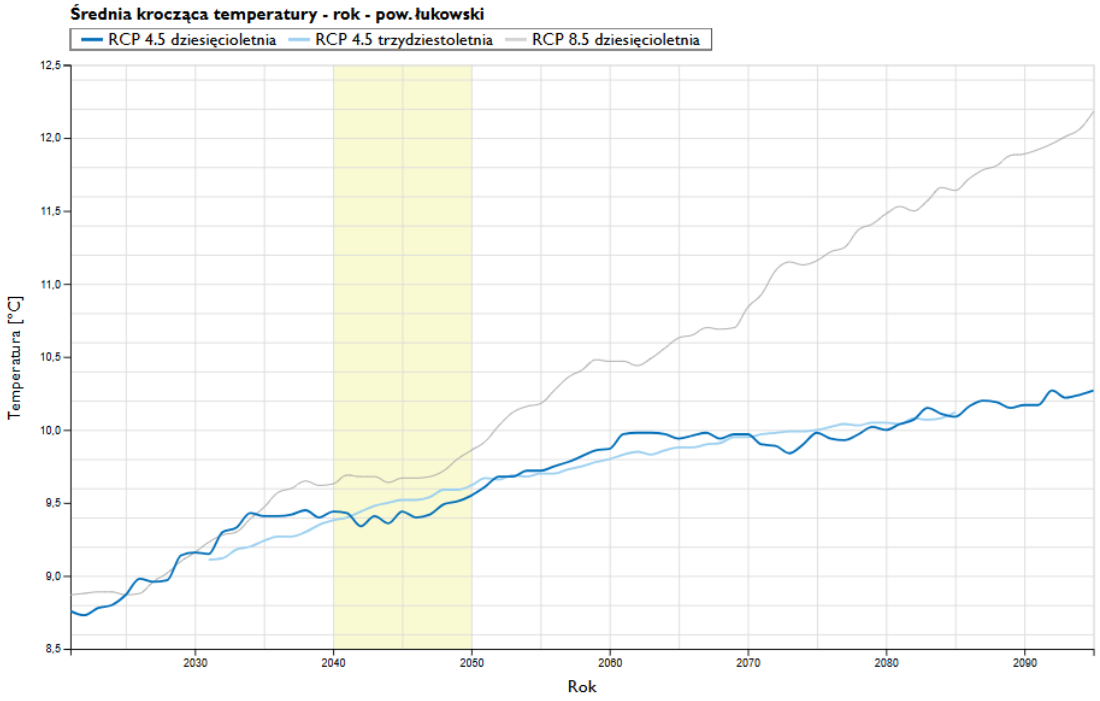
[72] Zmiana w porównaniu z historycznymi wartościami z dekady 2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 - 2050

		Prognoza w dekadzie								Zmiana[72]
Parametr klimatyczny	**Trend historyczny**	**2021 – 2030**	**2031 – 2040**	**2041 – 2050**	**2051 – 2060**	**2061 – 2070**	**2071 – 2080**	**2081 – 2090**	**2091 – 2100**	
Wilgotność względna [%]	bez znaczących zmian	79,7	78,9	79,7	79,1	79,3	79,3	79,3	79,3	0,4
Średnia prędkość wiatru [m/s]	bez znaczących zmian	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,0

Trendy wynikające z danych prognostycznych pozostają zasadniczo zgodne z obserwowanymi tendencjami historycznymi. Analizy opracowane w ramach projektu Klimada 2.0 przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy wskazują na systematyczny wzrost wybranych parametrów klimatycznych. Dotyczy to w szczególności:

- średniej dobowej temperatury powietrza,
- liczby nocy tropikalnych,
- liczby dni gorących,
- liczby dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10°C.

Jednocześnie prognozowany jest spadek liczby dni mroźnych oraz liczby dni z pokrywą śnieżną, co stanowi konsekwencję postępującego ocieplenia klimatu.



Wykres 7. Średnia krocząca temperatura dla powiatu Łukowskiego (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Uzupełnieniem przedstawionej wcześniej analizy scenariuszy klimatycznych jest wykres średniej kroczącej temperatury powietrza dla powiatu łukowskiego, opracowany na podstawie danych portalu Klimada 2.0. Zaprezentowane wyniki wskazują na

systematyczny wzrost średniej temperatury powietrza w całym analizowanym okresie, niezależnie od przyjętego scenariusza emisji gazów cieplarnianych.

W perspektywie do połowy XXI wieku prognozowany jest stopniowy wzrost średniej temperatury powietrza. Około roku 2050 średnia temperatura osiąga poziom około 9,4°C w scenariuszu RCP 4.5 oraz około 9,7°C w scenariuszu RCP 8.5.

Po roku 2050 widoczne jest stopniowe zwiększanie się różnic pomiędzy analizowanymi scenariuszami. W scenariuszu umiarkowanym RCP 4.5 tempo wzrostu temperatury pozostaje relatywnie stabilne, natomiast w scenariuszu wysokiej emisji RCP 8.5 obserwuje się wyraźnie szybszy wzrost wartości temperatury w drugiej połowie XXI wieku.

Pod koniec analizowanego okresu różnice pomiędzy scenariuszami są wyraźne. Około roku 2100 średnia temperatura powietrza w scenariuszu RCP 4.5 osiąga poziom około 10,3°C, natomiast w scenariuszu RCP 8.5 wzrasta do około 12,2°C. Zróżnicowanie to wynika z odmiennych założeń dotyczących przyszłego poziomu emisji gazów cieplarnianych. Scenariusz RCP 4.5 zakłada stopniowe ograniczanie emisji w drugiej połowie XXI wieku, natomiast scenariusz RCP 8.5 przedstawia wariant utrzymania wysokiego poziomu emisji, co prowadzi do znacznie większego wzrostu temperatury w długim okresie.

4.1.3. Zagrożenia klimatyczne

Na podstawie analizy obserwowanych oraz prognozowanych zmian klimatu przedstawionych w poprzednich podrozdziałach zidentyfikowano główne zagrożenia klimatyczne mogące oddziaływać na funkcjonowanie miasta Łuków. Obejmują one zarówno zjawiska wynikające bezpośrednio ze zmian klimatu, jak i ich potencjalne skutki dla środowiska, infrastruktury technicznej oraz bezpieczeństwa mieszkańców. Analiza uwzględnia również odniesienie do katalogu zagrożeń określonych w dokumentach krajowych dotyczących zarządzania kryzysowego oraz ocenę ekspozycji miasta na wybrane zjawiska klimatyczne.

4.1.3.1. Zagrożenia i ryzyka uwzględnione w Krajowym Planie Zarządzania Kryzysowego

W procesie diagnozy zagrożeń klimatycznych dla miasta Łuków uwzględniono również zagrożenia i ryzyka wskazane w Krajowym Planie Zarządzania Kryzysowego, dotyczącej charakterystyki zagrożeń oraz oceny ryzyka ich wystąpienia, w tym zagrożeń odnoszących się do funkcjonowania infrastruktury krytycznej. Uwzględnienie tych zagadnień pozwala na szerszą identyfikację potencjalnych sytuacji kryzysowych, które mogą być bezpośrednio lub pośrednio powiązane ze zmianami klimatu oraz ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.

Do kluczowych zagrożeń uwzględnianych w analizie należą w szczególności:

- epidemie, których ryzyko może wzrastać w warunkach zmian klimatycznych sprzyjających rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych oraz pogorszeniu warunków sanitarnych podczas zdarzeń ekstremalnych,
- powodzie, obejmujące zarówno powodzie rzeczne, jak i lokalne podtopienia związane z intensywnymi opadami atmosferycznymi,
- zakłócenia funkcjonowania systemów i sieci teleinformatycznych, które mogą występować w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak silny wiatr, burze czy intensywne opady,
- susze oraz fale upałów, prowadzące do deficytu wody, pogorszenia warunków życia mieszkańców oraz zwiększonego ryzyka pożarowego,
- zakłócenia w systemie energetycznym, wynikające m.in. z uszkodzeń infrastruktury przesyłowej podczas silnych wiatrów, burz lub oblodzenia,
- silne wiatry, powodujące uszkodzenia drzewostanów, infrastruktury technicznej oraz zagrożenia dla bezpieczeństwa mieszkańców,
- pożary wielkopowierzchniowe, szczególnie w terenach leśnych, których ryzyko rośnie w okresach długotrwałej suszy i wysokich temperatur,
- skażenia chemiczne, mogące wystąpić w wyniku awarii przemysłowych lub transportowych, w tym zdarzeń z udziałem substancji niebezpiecznych,
- silne mrozy oraz intensywne opady śniegu, prowadzące do zakłóceń w funkcjonowaniu infrastruktury transportowej i energetycznej,
- inne zagrożenia klimatyczne zidentyfikowane w procesie diagnostycznym, wynikające z lokalnych uwarunkowań środowiskowych i infrastrukturalnych.

Wśród wymienionych zagrożeń szczególne znaczenie w kontekście zmian klimatu mają przede wszystkim susze, fale upałów, intensywne opady powodujące lokalne podtopienia, silne wiatry oraz wzrost ryzyka pożarów terenów leśnych. Zjawiska te mogą wpływać zarówno na bezpieczeństwo mieszkańców, jak i na funkcjonowanie infrastruktury technicznej oraz środowiska przyrodniczego miasta.

Identyfikacja powyższych zagrożeń stanowi fundament do dalszych etapów diagnozy, obejmującej ocenę wrażliwości, potencjału adaptacyjnego oraz poziomu ryzyka klimatycznego na obszarze miasta Łuków.

4.1.3.2. Ekspozycja miasta Łuków na zagrożenia klimatyczne

Skutki zagrożeń klimatycznych o zasięgu globalnym są w sposób szczególny odczuwalne na poziomie lokalnym. Ekspozycja Łukowa na poszczególne zagrożenia klimatyczne została określona na podstawie analizy trendów historycznych, danych klimatycznych oraz zjawisk meteorologicznych. W ocenie stopnia ekspozycji miasta uwzględniono również dostępne prognozy klimatyczne. Szczegółową analizę przedstawiono w tabeli.

Tabela 11. Ocena ekspozycji miasta na elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne i ich pochodne (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych historycznych i https://klimada2.ios.gov.pl)

Elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne	**Trend zmian**	**Prognoza zmian**	**Stopień ekspozycji (priorytet)**	**Przykładowe zagrożenia wynikające ze zjawiska, prognozowanych zmian i jego ekspozycji**
Średnia dobowa temperatura powietrza	Wzrost	Wzrost	Średni	- Wystąpienie upałów w okresie letnim. - Wystąpienie suszy i okresów niedoboru wody. - Pogorszenie kondycji nowo nasadzonych drzew. - Wzrost ryzyka przegrzewania terenów silnie zurbanizowanych.
Temperatura maksymalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Średni	- Wystąpienie upałów w okresie letnim. - Sprzyja powstawaniu burz z wichurami i nawalnych opadów. - Przegrzewanie budynków mieszkalnych i użyteczności publiczne
Temperatura minimalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Niski	- Wzrost zapotrzebowania na energię. - Wzrost rachunków za energię cieplną. - Wzrost emisji zanieczyszczeń w wyniku ogrzewania. - Skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej. - Zwiększona presja na zimowe utrzymanie dróg przy wahaniach temperatury w okolicach 0°C.
Liczba dni mroźnych	Spadek	Spadek	Średni	- Uszkodzenie infrastruktury wodociągowej i gazowej na skutek przymrozków. - Wystąpienie podtopień. - Zwiększona awaryjność starej sieci wodociągowej (azbest na rurach wodociągowych – podatność na pękanie). - Pogorszenie warunków retencji wód w okresie zimowym i wiosennym.
Liczba dni ekstremalnie gorących	Wzrost	Wzrost	Wysoki	- Wystąpienie suszy i okresów niedoboru wody. - Zwiększenie zużycia energii na ochładzanie, funkcjonowanie klimatyzacji. - Negatywny wpływ na zdrowie ludzi (wystąpienie udarów, zawałów, osłabienie samopoczucia). - Wzrost ryzyka pożarów lasów i terenów zieleni.
Susze	Wzrost	Wzrost	Wysoki	- Straty w rolnictwie i ogrodnictwie. - Wzrost cen produktów rolnych, spożywczych. - Pogorszenie kondycji zieleni miejskiej.

Elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne	Trend zmian	Prognoza zmian	Stopień ekspozycji (priorytet)	Przykładowe zagrożenia wynikające ze zjawiska, prognozowanych zmian i jego ekspozycji
				- Ograniczenia rekreacyjne i turystyczne (brak możliwości korzystania z wyciągu nart wodnych na Zalewie Zimna Woda). - Drastyczny spadek poziomu wody w rzece Krzna. - Obniżenie poziomu wód gruntowych.
Deszcze ulewne i nawalne	Wzrost	Wzrost	Średni	- Wystąpienie lokalnych podtopień. - Niewydolność systemu kanalizacji deszczowej. - Wystąpienie awarii urządzeń kanalizacyjnych. - Problemy z koordynacją działań naprawczych z powodu rozproszonej odpowiedzialności zarządców dróg. - Podtapianie ulic i terenów zabudowanych.
Średnia ilość opadów atmosferycznych	Bez znaczących tendencji	Wzrost	Niski	- Wystąpienie naprzemiennych okresów suszy i niedoborów wody oraz lokalnych podtopień. - Wystąpienie wyraźnych wahań poziomu wilgotności gleb. - Nieefektywne gospodarowanie wodami opadowymi.
Opady śniegu	Spadek	Spadek	Wysoki	- Wystąpienie suszy. - Ograniczenie naturalnego zasilania wód gruntowych. - Eutrofizacja wód.
Okres zalegania pokrywy śnieżnej	Spadek	Spadek	Wysoki	- Wystąpienie suszy na skutek zmniejszenia ilości wód roztopowych. - Pogorszenie warunków dla części upraw. - Wymarzanie roślinności. - Przyspieszone przesuszanie gleb w okresie wiosennym. - Zaburzenie naturalnego cyklu wegetacyjnego roślin.
Silny i bardzo silny wiatr	Bez znaczących tendencji	Bez znaczących tendencji	Wysoki	- Łamanie drzew na skutek wichur powodujących utrudnienia komunikacyjne. - Niszczenie budynków i linii energetycznych. - Ryzyko przerw w dostawie energii (potrzeba budowy nowego GPZ dla stabilności zasilania). - Nieskuteczność systemów ostrzegania mieszkańców.
Burze (w tym burze z gradem)	Wzrost	Wzrost	Średni	- Niszczenie infrastruktury, terenów zielonych. - Uszkodzenia mienia (elewacji budynków, dachów, pojazdów)

Elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne	Trend zmian	Prognoza zmian	Stopień ekspozycji (priorytet)	Przykładowe zagrożenia wynikające ze zjawiska, prognozowanych zmian i jego ekspozycji
				- Problemy z utrzymaniem drożności kanalizacji deszczowej przez nanoszony przez wodę osad i zanieczyszczenia.

4.2. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu

Wrażliwość na zmiany klimatu oznacza stopień podatności miasta na negatywne oddziaływanie zjawisk klimatycznych. Wynika z jego uwarunkowań fizycznych oraz cech demograficznych i społecznych, z tego względu przeprowadzono analizę struktury funkcjonalno-przestrzennej oraz sektorów funkcjonowania miasta w celu identyfikacji obszarów wrażliwości.

4.2.1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości

Miasto Łuków, położone w północnej części województwa lubelskiego, charakteryzuje się zróżnicowaną strukturą pokrycia terenu, która w istotny sposób wpływa na jego podatność na skutki zmian klimatu. W granicach administracyjnych miasta dominują tereny zabudowy mieszkaniowej i usługowej z rozbudowaną infrastrukturą transportową, a także tereny zieleni urządzonej oraz kompleksy leśne i grunty rolne. Szczególne znaczenie ma centralna część miasta, gdzie występuje zwarta zabudowa i duży udział powierzchni uszczelnionych, takich jak jezdnie, parkingi i place. Ogranicza to infiltrację wód opadowych, zwiększa ryzyko lokalnych podtopień podczas opadów nawalnych oraz sprzyja nagrzewaniu się przestrzeni i występowaniu zjawiska miejskiej wyspy ciepła. Na obrzeżach Łukowa udział powierzchni biologicznie czynnych jest większy. Występują tam lasy, zadrzewienia, ogrody działkowe oraz tereny rolne, które pełnią ważną funkcję retencyjną i klimatyczną. Obszary te wspomagają infiltrację wód opadowych, ograniczają skutki suszy oraz poprawiają przewietrzanie miasta. Korzystnym elementem struktury przestrzennej jest także sąsiedztwo rozległych kompleksów leśnych, które stabilizują lokalny mikroklimat i stanowią naturalne zaplecze przyrodnicze miasta.

Wnioski te zostały potwierdzone w trakcie indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) przeprowadzonych z przedstawicielami Urzędu Miasta oraz lokalnymi interesariuszami. Respondenci wskazali, że najbardziej odczuwalnymi skutkami zmian klimatu w Łukowie są intensywne opady powodujące lokalne podtopienia oraz coraz częściej występujące okresy suszy. Jako przykłady miejsc szczególnie narażonych na gromadzenie się wód opadowych wskazano m.in. Al. Wojska Polskiego, ul. Dmocha oraz rejon ronda przy ul. Warszawskiej. Zwrócono również uwagę na obserwowane obniżanie poziomu wód w rzece Krznie oraz w zalewie Zimna Woda, co potwierdza rosnącą presję hydrologiczną i potrzebę wzmacniania retencji. Uczestnicy wywiadów podkreślali jednocześnie istotną rolę terenów zieleni i lasów w ograniczaniu skutków upałów oraz poprawie warunków wodnych. Wskazano, że rozwój parków kieszonkowych, realizacja programu nasadzenia drzew oraz modernizacja przestrzeni publicznych z wykorzystaniem rozwiązań opartych na przyrodzie stanowią ważne działania adaptacyjne. Opinie respondentów potwierdzają, że obecna struktura funkcjonalno przestrzenna Łukowa z jednej strony generuje podatność na skutki zmian klimatu w obszarach silnie uszczelnionych, z drugiej zaś

zapewnia istotny potencjał adaptacyjny dzięki zachowanym terenom biologicznie czynnym i konsekwentnie rozwijanej zielono-niebieskiej infrastrukturze.

Analiza zapisów dokumentów planistycznych

Polityka przestrzenna Łukowa opiera się na studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, oraz miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, które wyznaczają kierunki rozwoju miasta i zasady ochrony środowiska. Powstaje również plan ogólny, który zastąpi obecne studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. W dokumentach tych uwzględnia się potrzebę zachowania terenów zieleni, ochrony dolin cieków i obniżeń terenowych oraz utrzymania odpowiedniego udziału powierzchni biologicznie czynnej na terenach przeznaczonych pod zabudowę. Istotne z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu są zapisy dotyczące ochrony istniejącego drzewostanu, ograniczania zabudowy na terenach narażonych na podtopienia oraz konieczności zagospodarowania wód opadowych na terenie inwestycji. Dokumenty planistyczne umożliwiają również zachowanie ciągłości systemu przyrodniczego i przewietrzania miasta poprzez ochronę terenów otwartych i zieleni. Jednocześnie przewidywany rozwój zabudowy mieszkaniowej i usługowej może prowadzić do stopniowego zwiększania powierzchni uszczelnionych, co w przypadku braku odpowiednich działań kompensacyjnych może zwiększać wrażliwość miasta na zjawiska klimatyczne. Istotnym dokumentem w kontekście adaptacji do zmian klimatu jest również Gminny Program Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023–2030, który obejmuje obszary o koncentracji problemów społecznych, przestrzennych i środowiskowych, zlokalizowane przede wszystkim w centralnej części miasta. Program zakłada działania służące poprawie jakości przestrzeni publicznych, zwiększeniu udziału zieleni, modernizacji infrastruktury technicznej oraz poprawie efektywności energetycznej budynków. Przewidziane przedsięwzięcia obejmują m.in. zagospodarowanie terenów zdegradowanych, tworzenie przyjaznych i zielonych przestrzeni publicznych oraz wspieranie zrównoważonej gospodarki wodnej.

Ocena wrażliwości w kontekście struktury funkcjonalno-przestrzennej

Wrażliwość Łukowa na zmiany klimatu jest przestrzennie zróżnicowana. Najwyższą podatnością charakteryzuje się centrum, gdzie duża koncentracja zabudowy, intensywny ruch samochodowy oraz ograniczony udział zieleni powodują wzrost temperatury powietrza i zwiększają ryzyko przeciążenia systemów odwodnienia podczas intensywnych opadów. Umiarkowaną wrażliwością cechują się osiedla zabudowy jednorodzinnej, gdzie obecność ogrodów i zieleni przydomowej poprawia warunki mikroklimatyczne i zwiększa retencję wód opadowych. Szczególnie istotne są także doliny cieków oraz naturalne obniżenia terenu, które z jednej strony są narażone na lokalne podtopienia, a z drugiej pełnią kluczową funkcję w magazynowaniu i odprowadzaniu nadmiaru wody. Najmniejszą podatność wykazują tereny zieleni miejskiej, lasy i obszary otwarte, które stanowią

naturalną infrastrukturę adaptacyjną ograniczającą skutki upałów, suszy i deszczy nawalnych.

Struktura funkcjonalno-przestrzenna Łukowa wskazuje na umiarkowaną wrażliwość miasta na zmiany klimatu, przy lokalnie wysokiej podatności w obszarach silnie zurbanizowanych oraz na terenach o dużym stopniu uszczelnienia. Największym zagrożeniem są fale upałów, występowanie miejskiej wyspy ciepła oraz lokalne podtopienia spowodowane intensywnymi opadami. Jednocześnie istotnym czynnikiem wzmacniającym odporność miasta jest obecność terenów zieleni, lasów i terenów otwartych, które poprawiają retencję i warunki klimatu lokalnego. Obowiązujące dokumenty planistyczne tworzą korzystne podstawy dla zwiększania odporności klimatycznej miasta, pod warunkiem konsekwentnej ochrony powierzchni biologicznie czynnych, zachowania dolin cieków wodnych oraz wdrażania rozwiązań opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze. Ogólną wrażliwość Łukowa można zatem ocenić jako umiarkowaną, z koniecznością szczególnej ochrony centrum miasta, terenów przemysłowo-komunikacyjnych oraz obszarów zagrożonych podtopieniami.

4.2.2. Sektory funkcjonowania miasta

Stopień wrażliwości miasta został oceniony w odniesieniu do poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta ze względu na ich zróżnicowaną specyfikę. Ocena wrażliwości stanowi wynikową analizy listy cech określonych na podstawie wzajemnych powiązań oraz uwarunkowań zarówno przyrodniczych, jak i społeczno-gospodarczych. Zależy również od zidentyfikowanego poziomu ekspozycji poszczególnych sektorów na zmieniające się czynniki klimatyczne.

Analiza sektorowa służy wyznaczeniu obszarów wymagających szczególnej uwagi w kontekście podejmowania działań adaptacyjnych. W poniższej tabeli przedstawiono najważniejsze sektory funkcjonowania miasta Łuków wraz z opisem ich kluczowych komponentów. W ramach niniejszego podrozdziału zostały one poddane ocenie stopnia wrażliwości na zmiany klimatu.

Tabela 12. Sektory funkcjonowania miasta Łuków wrażliwe na zmiany klimatu (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania MPA do zmian klimatu)

GOSPODARKA WODNA gospodarowanie wodami opadowymi i roztopowymi, zaopatrzenie w wodę, gospodarka ściekowa	**ZDROWIE PUBLICZNE** wrażliwe grupy społeczne, infrastruktura ochrony zdrowia, infrastruktura pomocy społecznej	**RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA I EKOSYTEMY** fauna i flora, ekosystemy, różnorodność gatunkowa
TRANSPORT infrastruktura drogowa, mosty, transport indywidualny, publiczny	**ROLNICTWO**	**ZIELEŃ MIEJSKA**

transport zbiorowy (autobusy, kolej)	uprawy w przydomowych ogrodach, gospodarstwa sadowniczo-szkółkarskie	parki, drzewa, krzewy, skwery, łąki kwietne, przestrzenie rekreacyjne, zieleń urządzona
LEŚNICTWO lasy, gospodarka leśna, typy siedlisk leśnych, formy ochrony przyrody	**ENERGETYKA** produkcja, przysył i zaopatrzenie odbiorców w ciepło, energię elektryczną, gaz, efektywność energetyczna	**BUDOWNICTWO** budynki wielorodzinne, jednorodzinne, użyteczności publicznej, gospodarcze, materiały budowlane
GOSPODARKA PRZESTRZENNA zagospodarowanie terenu i planowanie przestrzenne	**ZARZĄDZANIE KRYZYSOWE** infrastruktura krytyczna, funkcjonowanie służb	**TURYSTYKA** zasoby turystyczne, infrastruktura i ruch turystyczny
BIZNES przedsiębiorstwa, inwestycje, zatrudnienie dla mieszkańców, generowanie dochodów do budżetu	**DZIEDZICTWO KULTUROWE** zabytki, obiekty i strefy objęte ochroną, obiekty kultury, dziedzictwo niematerialne	

Przeprowadzono ocenę stopnia wrażliwości każdego z przedstawionych sektorów miasta, uwzględniając wymienione elementy składowe. Klasy wrażliwości określono na podstawie przeprowadzonych analiz eksperckich i wyników badań społecznych, uwzględniając specyfikę uwarunkowań środowiskowych, przestrzennych i społeczno-gospodarczych w Łukowie. W poniższej tabeli opisano przyczyny przypisania danej klasy wrażliwości, podkreślając znaczenie sektora dla funkcjonowania miasta oraz wskazano główne czynniki klimatyczne, które mogą zwiększać (↑) lub zmniejszać (↓) stopień wrażliwości poszczególnych sektorów. Ocena stanowi podstawę do identyfikacji obszarów wymagających priorytetowych działań adaptacyjnych.

Tabela 13. Ocena sektorów wrażliwości miasta Łuków (źródło: opracowanie własne na podstawie m.in. badań społecznych)

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	**Przyczyny przypisania klasy wrażliwości**	**Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające↓ wrażliwość**	**Klasa wrażliwości sektora**
Gospodarka wodna	→ Występowanie okresowych ograniczeń w dostępie do wody. → Na terenie miasta nie odnotowuje się poważniejszych powodzi, jednak mogą wystąpić lokalne podtopienia na terenach nadrzecznych i w zdefiniowanym obszarze priorytetowym. → Duży odsetek sieci kanalizacyjnej obejmującej 86,7% zasobów miejskich, przy jednocześnie wysokiej awaryjności. → Wysoki wskaźnik wyposażenia budynków w wodociąg, wynoszący 95,3%. → Zły stan techniczny i przestarzała technologia sieci (rury azbestowe), podatne na awarie przy zmianach warunków gruntowych. → Rozproszona odpowiedzialność zarządcza nad siecią odwodnieniową (różni zarządcy dróg), utrudniająca koordynację odpływu. → Ograniczona retencja wód opadowych na terenach silnie uszczelnionych. → Wysoka wrażliwość infrastruktury kanalizacyjnej (w tym deszczowej) na przeciążenia podczas deszczy nawalnych.	Większa częstotliwość i długość fal upałów ↑ Częste wahania temperatur oscylujących w granicach 0ºC (zamarzanie i odmarzanie) ↑ Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑ Zagrożenie suszą hydrologiczną ↑ Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Spadek sumy opadów śniegu ↓	Wysoka
Zdrowie publiczne	→ Zachorowalność na choroby układu oddechowego z powodu występującego problemu zanieczyszczenia powietrza, m.in. wskutek niskiej emisji z indywidualnych źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych. → Zachorowalność na choroby skórne i układu	Zanieczyszczenie powietrza ↑ Zanieczyszczenie powietrza i wód ↑ Wydłużenie okresów suszy i niedoborów wody ↑ Lokalne podtopienia ↑	Wysoka

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	pokarmowego ze względu na zanieczyszczenie wód spowodowane m.in. spłukiwaniem zanieczyszczeń z ulic. → Wysoka wrażliwość grup szczególnie narażonych (seniorzy, dzieci, osoby przewlekle chore) na fale upałów. → Pogorszenie warunków sanitarnych podczas okresów suszy i wysokich temperatur.	Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑	
Różnorodność biologiczna i ekosystemy	→ Zagrożenie dla rodzimych roślin oraz owadów pojawieniem się gatunków inwazyjnych. → Niedostateczna ilość wody gruntowej powodująca usychanie roślin. → Usychanie i zamieranie roślinności, w tym ograniczenie kwitnienia roślin. → Fragmentacja siedlisk ograniczająca bioróżnorodność gatunkową i możliwości migracji. → Obniżenie odporności ekosystemów na długotrwałe okresy wysokiej temperatury.	Długotrwałe okresy suszy i niedobory wody ↑ Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Wystąpienie fal upałów ↑ Wystąpienie ulewnych deszczy i burzy ↑ Wydłużenie okresu wegetacyjnego ↓	Wysoka
Transport	→ Zwiększenie zużycia soli lub piachu na drogach w okresie zimowym. → Zwiększenie prac służb drogowych poprzez usuwanie złamanych drzew w celu zapewnienia przejezdności. → Ograniczona dostępność publicznego transportu zbiorowego dla kluczowych punktów miasta (ulica Warszawska czy Al. Wojska Polskiego) podczas deszczy nawalnych. → Niewystarczająca infrastruktura rowerowa jako	Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Wystąpienie fal upałów i wzrost temperatury powietrza ↑ Mniejsza częstotliwość i intensywność opadów śniegu ↑ Wzrost częstotliwości występowania temperatur oscylujących w granicach 0ºC (zamarzanie i odmarzanie) ↑ Spadek intensywności opadów śniegu ↓	Średnia

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	alternatywa dla transportu samochodowego. → Uszkodzenie infrastruktury drogowej w wyniku gwałtownych opadów.	Spadek liczby dni mroźnych ↓	
Rolnictwo	→ Osłabienie kondycji roślin, negatywny wpływ zmian klimatu na sadownictwo. → Zwiększanie kosztów upraw. → Pogorszenie warunków glebowych na skutek przesuszenia. → Wrażliwość upraw na wystąpienie nieregularnych opadów i długotrwałych okresów bezdeszczowych.	Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych (zmniejszenie plonów) ↑ Wystąpienie suszy glebowej ↑ Zwiększenie intensywności i sumy opadów ↑ Wydłużenie okresu wegetacyjnego ↓ Wzrost nasłonecznienia ↓ Mniejsza częstotliwość wystąpienia przymrozków ↓	Średnia
Zieleń miejska	→ Deficyt gruntów publicznych pod nowe nasadzenia (trudność w zakupie nowych terenów). → Wysoka podatność młodych drzew na usychanie (np. nasadzenia jubileuszowe) przy braku systemowego podlewania. → Brak standardów ochrony zieleni w procesach inwestycyjnych (zieleń traktowana jako dodatek, a nie priorytet projektu). → Ograniczenie zdolności retencyjnej gleb na terenach zieleni miejskiej. → Wzrost kosztów utrzymania zieleni w okresach suszy.	Wystąpienie suszy glebowej ↑ Wzrost średniej rocznej temperatury powietrza ↑ Wystąpienie fal upałów ↑ Zmiany warunków wodno-glebowych ↑ Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑ Wzrost ilości opadów atmosferycznych ↓ Wzrost nasłonecznienia ↓	Wysoka
Leśnictwo	→ Wrażliwość drzewostanów na niedobory wody oraz zmiany warunków glebowych, w tym dostępności	Wystąpienie suszy glebowej (zwiększające ryzyko pożarów) ↑	Wysoka

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	substancji odżywczych. → Ograniczona aktywność mieszkańców związana z występującym zagrożeniem pożarowym na terenach leśnych. → Zwiększenie wrażliwości drzewostanów na działanie szkodników. → Osłabienie kondycji lasów na skutek długotrwałych okresów bezopadowych.	Zmiany w cyklu wegetacyjnym ↑ Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑ Dynamiczne zmiany warunków wodnych w glebie ↑ Wzrost sumy opadów atmosferycznych i wilgotności ↓	
Energetyka	→ Uszkodzenie linii energetycznych na skutek silnych wiatrów, burz. → Niedogodności dla mieszkańców związane z wystąpieniem awarii i zwiększenia kosztów życia. → Zwiększenie zużycia energii cieplnej w okresie zimowym i energii elektrycznym w okresie letnim. → Ryzyko niestabilności zasilania (potrzeba budowy nowego GPZ na północy miasta dla zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego). → Przeciążenia infrastruktury w okresach szczytowego zapotrzebowania.	Wystąpienie fal upałów oraz wysokich temperatur powietrza ↑ Wystąpienie fal upałów oraz wysokich temperatur powietrza ↑ Spadek liczby dni mroźnych i wzrost temperatury zimą (skrócenie okresu grzewczego) ↓	Wysoka
Budownictwo	→ Zwiększenie zużycia energii ze względu na działanie klimatyzacji w celu chłodzenia budynków w okresie letnim i ogrzewania budynków zimą. → Obecność azbestu w infrastrukturze i budynkach (konieczność kontynuacji programu wymiany).	Wzrost średniej temperatury powietrza ↑ Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych (silnych wiatrów, ulewnych deszczy, gradu i burz) ↑ Wystąpienie fal upałów (nagrzewanie się) ↑	Średnia

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	→ Wrażliwość budynków na przegrzewanie się. → Ryzyko uszkodzenia obiektów (dachów, elewacji) w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych. → Wrażliwość materiałów budowlanych na wahania temperatury i wilgotności.	Spadek liczby dni mroźnych ↓ i wzrost temperatury zimą	
Gospodarka przestrzenna	→ Wzrastające koszty utrzymania terenów zieleni miejskiej. → Niska jakość projektów inwestycyjnych w kontekście adaptacji (mało nawierzchni przepuszczalnych w starszych projektach). → Wysoki udział powierzchni uszczelnionych zwiększających ryzyko podtopień. → Niewystarczające uwzględnianie błękitno-zielonej infrastruktury w planowaniu przestrzennym.	Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑ Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Wystąpienie fal upałów ↑	Średnia
Zarządzanie kryzysowe	→ Niewydolność obecnego systemu powiadamiania mieszkańców (system SMS wymagający weryfikacji skuteczności). → Trudności w koordynacji działań między różnymi administratorami dróg w sytuacjach podtopień. → Ograniczone możliwości szybkiego reagowania podczas jednoczesnego występowania wielu zagrożeń klimatycznych.	Wystąpienie silnych wiatrów ↑ Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Wystąpienie fal upałów ↑ Spadek intensywności opadów śniegu ↓	Wysoka
Turystyka	→ Wrażliwość infrastruktury rekreacyjnej na obniżone poziomy wód. → Zależność atrakcyjności turystycznej miasta od poziomu	Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych (silnych wiatrów, ulewnych opadów deszczu, gradu, burz) ↑	Średnia

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	rzeki Krzny. → Spadek atrakcyjności terenów rekreacyjnych i podczas suszy i długotrwałych fal upałów. → Wrażliwość sezonowej infrastruktury turystycznej na wystąpienie gwałtownych zjawisk pogodowych (w szczególności burz, ulewnych opadów).	Wystąpienie fal upałów ↑ Zanieczyszczenie powietrza ↑ Spadek liczby dni mroźnych ↓	
Biznes	→ Dostosowanie przedsiębiorstw do wymagań środowiskowych, co wiąże się ze wzrostem kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw. → Sezonowość prowadzenia działalność podmiotów z niektórych branży turystycznej, rekreacyjnej i gastronomicznej. → Zakłócenia ciągłości działalności przedsiębiorstw w wyniku przerw w dostawie wody i energii.	Wystąpienie fal upałów ↑ Wystąpienie lokalnych podtopień ↑ Wyższa temperatura powietrza w okresie zimowym (skrócenie okresu grzewczego) ↓ Spadek intensywności opadów śniegu ↓	Niska
Dziedzictwo kulturowe	→ Podatność 89 obiektów ujętych w Gminnej Ewidencji Zabytków (GEZ) i historycznego układu urbanistycznego (XIII–XIX w.) na ekstremalne zjawiska pogodowe. → Zagrożenie dla historycznego drzewostanu Parku Miejskiego wynikające z problemów hydrologicznych w rejonie ul. Warszawskiej. → Ryzyko uszkodzeń detali architektonicznych obiektów sakralnych i świeckich w wyniku gwałtownych burz i opadów gradu. → Ryzyko przyspieszonej degradacji obiektów zabytkowych	Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych (w szczególności burz, w tym z gradem) ↑ Wzrost wilgotności oraz intensywności opadów ↑ Wzrost częstotliwości występowania temperatur oscylujących w granicach 0ºC (zamarzanie i odmarzanie) ↑ Spadek liczby dni z zalegającą pokrywą śnieżną (obciążające dachy) ↓	Średnia

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	wskutek intensywnych opadów atmosferycznych i fal upałów.	Wzrost średniej miesięcznej temperatury ↓ powietrza (prace konserwatorskie)	

4.3. Potencjał adaptacyjny miasta

Potencjał adaptacyjny rozumiany jest jako zdolność do skutecznego wdrażania wypracowanych rozwiązań w warunkach funkcjonowania miasta. W celu jego określenia przeprowadzono kompleksową analizę dostępnych zasobów materialnych i niematerialnych, które mogą stanowić fundament działań adaptacyjnych w odpowiedzi na zmiany klimatu oraz ich skutki. Zdolność adaptacyjna miasta została zidentyfikowana i poddana ocenie w następujących obszarach:

- Zasoby formalno-organizacyjne,
- Przygotowanie służb miejskich,
- Zasoby społeczne,
- Zasoby infrastrukturalne,
- Zasoby finansowe.

Zasoby formalno-organizacyjne

Sprawność struktur administracyjnych oraz jasny podział kompetencji stanowią o wydolności operacyjnej Miasta Łuków w zakresie wdrażania polityki adaptacyjnej. Zasoby formalno-organizacyjne urzędu określają zdolność samorządu do planowania, koordynowania i monitorowania działań mitygacyjnych oraz adaptacyjnych w odpowiedzi na współczesne wyzwania klimatyczne.

U podstaw sprawnego funkcjonowania jednostki leży fakt, iż Urząd Miasta Łuków stanowi aparat pomocniczy Burmistrza, funkcjonujący w oparciu o zasadę jednoosobowego kierownictwa i służbowego podporządkowania. Burmistrz jako organ wykonawczy i kierownik urzędu, zarządza procesami przy pomocy Zastępcy Burmistrza, Skarbnika oraz Sekretarza. Taki model zarządzania zapewnia spójność decyzyjną, która jest niezbędna w sytuacjach kryzysowych oraz przy realizacji wieloaspektowych projektów z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury.

Realizacja zadań własnych i zleconych miasta odbywa się poprzez rozbudowaną strukturę wydziałów, biur oraz samodzielnych stanowisk pracy, wspieraną przez miejskie jednostki organizacyjne, zakłady budżetowe, instytucje kultury oraz spółki komunalne. W tym kontekście struktura urzędu obejmuje szereg wyspecjalizowanych komórek, których kompetencje są kluczowe dla budowania odporności miasta:

- Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska (z Referatem Gospodarki Odpadami): Jest to główna jednostka odpowiedzialna za utrzymanie ekosystemu miejskiego, gospodarkę wodną, ochronę środowiska oraz systemy zarządzania odpadami, co bezpośrednio przekłada się na mitygację skutków zmian klimatu.
- Wydział Inwestycji oraz Wydział Gospodarki Nieruchomościami i Planowania

Przestrzennego: Odpowiadają za kształtowanie ładu przestrzennego i realizację infrastruktury technicznej. Jednostki te mają decydujący wpływ na ograniczanie „betonozy", rozwój systemów retencji oraz wdrażanie standardów błękitno-zielonego budownictwa.

- Wydział Zarządzania Projektami i Promocji (z Referatem Promocji): Odgrywa strategiczną rolę w pozyskiwaniu funduszy zewnętrznych (m.in. unijnych) na działania adaptacyjne oraz prowadzi komunikację społeczną, budując świadomość ekologiczną mieszkańców.
- Wydział Finansowy: Zabezpiecza finansowanie zadań i dba o poprawność montażu finansowego projektów adaptacyjnych.
- Wydział Spraw Społecznych oraz Wydział Edukacji: Stanowią zaplecze dla działań edukacyjnych i miękkich projektów adaptacyjnych, skierowanych do seniorów, młodzieży i grup wrażliwych.

W procesie adaptacji istotną rolę odgrywają również stanowiska wspierające, takie jak Audytor Wewnętrzny (kontrola efektywności działań), Stanowiska ds. Zamówień Publicznych (wdrażanie „zielonych zamówień") oraz Referat Informatyczny (cyfryzacja i mapowanie zasobów w systemach GIS).

Należy podkreślić, że efektywność Miasta Łuków w obliczu zmian klimatu nie ogranicza się wyłącznie do pracy urzędu. Potencjał organizacyjny rozszerzony jest o ścisłą współpracę z podmiotami zewnętrznymi i spółkami komunalnymi (np. PUIK Sp. z o.o.), które operacyjnie zarządzają infrastrukturą krytyczną. Zintegrowany system przepływu informacji między Burmistrzem, wydziałami merytorycznymi a jednostkami terenowymi pozwala na szybkie reagowanie na zjawiska ekstremalne oraz długofalowe planowanie modernizacji miasta.

Bezpośrednim powiązaniem tematyki klimatycznej z potencjałem organizacyjnym Miasta Łuków jest powołany Zarządzeniem Burmistrza interdyscyplinarny Zespół ds. przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji. Strukturę Zespołu zaprojektowano tak, aby zapewnić pełną synergię pomiędzy planowaniem strategicznym a operacyjnym wykonawstwem. Na czele organu stoi Przewodniczący Zespołu – Zastępca Burmistrza Miasta, co nadaje pracom wysoką rangę decyzyjną i gwarantuje sprawne zarządzanie procesami międzywydziałowymi. Funkcję Zastępcy Przewodniczącego pełni Naczelnik Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, co zapewnia merytoryczny nadzór nad kluczowymi obszarami środowiskowymi. W skład Zespołu wchodzą przedstawiciele kluczowych komórek merytorycznych Urzędu Miasta, w tym Wydziału Gospodarki Nieruchomościami i Planowania Przestrzennego, Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Wydziału Spraw Obywatelskich – Urzędu Stanu Cywilnego, Wydziału Zarządzania Projektami i Promocji, Wydziału Spraw Społecznych oraz Wydziału Inwestycji, co zapewnia zintegrowane podejście do wyzwań klimatycznych. Wymiar praktyczno-techniczny prac zespołu wzmacnia bezpośrednie zaangażowanie

kluczowych spółek miejskich i jednostek organizacyjnych: Przedsiębiorstwa Energetyki Cieplnej Sp. z o.o., Przedsiębiorstwa Usług i Inżynierii Komunalnej Sp. z o.o., Zakładu Gospodarki Lokalowej Sp. z o.o. oraz Zarządu Dróg Miejskich w Łukowie.

Równolegle z procesami planistycznymi, Miasto wykazuje wysoki potencjał organizacyjny poprzez prowadzenie działań dwutorowych, równolegle z procesem opracowywania dokumentu MPA, realizowane są konkretne inwestycje w infrastrukturę błękitno-zieloną (m.in. modernizacja Placu Narutowicza). Takie podejście świadczy o wysokiej sprawności operacyjnej urzędu oraz unikalnej zdolności do łączenia długofalowych procesów planistycznych z bieżącym wykonawstwem. Potencjał ten jest dodatkowo wzmacniany przez aktywny dialog i współpracę międzysektorową. Miasto skutecznie angażuje zewnętrznych ekspertów, wykonawców oraz lokalną społeczność, co pozwala na wypracowanie rozwiązań akceptowalnych społecznie i efektywnych technicznie. Zdolność do budowania efektywnych porozumień oraz koordynacji działań wielu podmiotów wokół transformacji infrastrukturalnej stanowi kluczowy zasób niematerialny Łukowa w procesie adaptacji do zmian klimatu. [73]

Uzupełnieniem kompetencji wewnętrznych jest dbałość o jakość realizowanych zadań poprzez aktywną wymianę doświadczeń z innymi samorządami oraz bezpośrednią weryfikację rozwiązań technicznych. Przykładem takiego działania była wizyta studyjna przedstawicieli Miasta (w tym Burmistrza, Zastępcy Burmistrza, radnych miejskich oraz pracowników merytorycznych) w Fredropolu i Przemyślu. Celem wyjazdu była analiza funkcjonowania nowoczesnych obiektów infrastrukturalnych oraz ocena jakości wykonania inwestycji zrealizowanych przez firmę, która złożyła najkorzystniejszą ofertę w postępowaniu na budowę nowej pływalni w Łukowie. Takie podejście organów wykonawczych i stanowiących miasta świadczy o wysokiej dbałości o optymalizację wydatków publicznych oraz o merytorycznym przygotowaniu kadr do zarządzania procesem inwestycyjnym. Pozyskiwanie praktycznej wiedzy na temat eksploatacji, źródeł finansowania oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych od innych samorządów stanowi cenny zasób, pozwala to także na minimalizację ryzyk projektowych oraz zapewnia wysoką jakość realizowanej infrastruktury, co jest kluczowe w kontekście budowania trwałych i efektywnych rozwiązań wpisujących się w szeroko rozumiany rozwój i adaptację miasta.[74]

W sferze komunikacyjnej Miasto Łuków dysponuje nowoczesnym kanałem komunikacji z mieszkańcami w postaci dedykowanej aplikacji mobilnej. Narzędzie to stanowi istotny element potencjału adaptacyjnego w obszarze bezpieczeństwa i komunikacji kryzysowej.

[73] https://lukow.tv/artykul/lukow-kontra-zmiany-n2279024 [dostęp: 24.04.2026]
[74] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6552-uczymy-sie-od-innych-samorzadowcy-z-wizyta-studyjna [dostęp: 24.04.2026]

Wychodząc naprzeciw potrzebom mieszkańców w zakresie dostępu do rzetelnej informacji, Miasto stawia na bezpośrednią i interaktywną komunikację online. Przykładem takich działań są regularne spotkania burmistrza z internautami w formule transmisji na żywo (live) w mediach społecznościowych. Formuła ta umożliwia mieszkańcom zadawanie pytań na bieżąco i uzyskiwanie odpowiedzi w czasie rzeczywistym, co jest szczególnie istotne przy omawianiu planowanych inwestycji miejskich oraz wyzwań związanych z przyszłością i rozwojem Łukowa. Taki model komunikacji buduje zaufanie na linii urząd-obywatel i stanowi skuteczne narzędzie edukacji obywatelskiej, pozwalając na szerokie konsultowanie kierunków adaptacji miasta do zmian klimatycznych.[75]

Pomimo wskazanych atutów, analiza diagnostyczna oparta na wywiadach pogłębionych (IDI) wskazuje na obszary wymagające dalszego doskonalenia. Wyniki badań wskazują na konieczność optymalizacji procesów inwestycyjnych. Eksperci zwracają uwagę na potrzebę ściślejszego integrowania zieleni z projektami technicznymi już na etapie planowania i przetargów. Postuluje się, aby miejskie inwestycje publiczne stały się wzorcem w zakresie standardów adaptacyjnych, co wymaga wprowadzenia formalnych zapisów i wytycznych dotyczących urządzania nasadzeń, które powinny być integralną częścią każdej nowej inwestycji.

Odpowiedzią na te postulaty są już podejmowane działania praktyczne, Miasto systematycznie zwiększa zasoby zieleni, wykorzystując do tego m.in. mechanizm Budżetu Obywatelskiego. W 2024 roku zrealizowano szeroko zakrojony projekt nasadzeń, w ramach którego miejski drzewostan powiększył się o 130 nowych drzew (m.in. klony, graby, lipy, wiśnie piłkowane) oraz tysiące krzewów i bylin (w tym ponad 700 róż okrywowych i setki krzewów berberysu czy irgi). Kluczowym elementem adaptacyjnym było utworzenie wieloletnich łąk kwietnych o łącznej powierzchni ok. 8 400 m² (przy ul. Parkowej, Bulwarze 100-lecia Odzyskania Niepodległości oraz zalewie „Zimna Woda"), które sprzyjają retencji wody i bioróżnorodności. Dodatkowo miasto wzbogaciło przestrzeń o ponad 6 000 roślin cebulowych oraz nową infrastrukturę (wieże kwiatowe, donice betonowe). Realizacja tych prac przez pracowników Zarządu Dróg Miejskich w Łukowie potwierdza również posiadanie własnych zasobów wykonawczych do utrzymania zieleni.[76]

Skuteczność dotychczasowej polityki znajduje odzwierciedlenie w opiniach społecznych. Dotychczasowe działania władz miasta w zakresie adaptacji do zmian klimatu zostały ocenione w badaniu ankietowym przez niemal połowę mieszkańców jako wystarczające (40%), znaczący odsetek mieszkańców oceniło je dobrze (23%). Jednocześnie istotny udział

[75] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6632-spotkanie-z-internautami-zaprasza-burmistrz-piotr-pludowski [dostęp 12.05.2026]
[76] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

ankietowanych uważała działania za słabe (28%), co świadczy o potrzebie rozszerzenia działań miasta w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Przygotowanie służb miejskich

Przygotowanie służb miejskich w Łukowie stanowi istotny element potencjału adaptacyjnego miasta w kontekście zmian klimatu, w szczególności w obliczu wzrostu częstotliwości i intensywności zjawisk ekstremalnych, takich jak gwałtowne burze, nawałnice, podtopienia czy fale upałów. Miasto Łuków prowadzi systematyczne działania na rzecz bezpieczeństwa publicznego, opierając się na wielostronnej współpracy z wyspecjalizowanymi służbami i instytucjami. Kluczową rolę w tym systemie odgrywa kooperacja z Komendą Powiatową Policji w Łukowie, Komendą Powiatową Państwowej Straży Pożarnej czy też jednostkami Ochotniczych Straży Pożarnych. Współpraca ta ma charakter kompleksowy i obejmuje zarówno planowanie strategiczne oraz analizę potencjalnych zagrożeń, jak i przygotowanie konkretnych procedur reagowania, prowadzenie działań operacyjnych oraz stałe podnoszenie kompetencji kadr i modernizację zaplecza sprzętowego. Uzupełnieniem operacyjnej gotowości służb jest stabilne zaplecze instytucjonalne i decyzyjne na szczeblu samorządowym. W Radzie Miasta Łuków aktywnie funkcjonuje sześć komisji stałych, które stanowią forum merytorycznej debaty nad kluczowymi kierunkami rozwoju miasta. Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu oraz zarządzania kryzysowego, szczególne znaczenie ma praca Komisji Gospodarki Komunalnej, Ochrony Środowiska i Działalności Gospodarczej, a także Komisji Zdrowia, Pomocy Społecznej i Porządku Publicznego. Komisje te regularnie procedują kwestie związane z infrastrukturą techniczną oraz bezpieczeństwem mieszkańców, co zapewnia ciągłość polityczną i wsparcie dla wdrażania działań naprawczych oraz adaptacyjnych.[77] [78]

Ważnym aspektem wzmacniania odporności miasta na sytuacje kryzysowe jest sukcesywne doposażanie jednostek ratowniczych w nowoczesne technologie. Przykładem takich działań jest doposażenie Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukowie w nowoczesny sprzęt łączności, sfinansowane dzięki dotacji z budżetu Powiatu Łukowskiego w ramach zadania wspierającego ruch strażacki. Zakup dwóch nowoczesnych radiotelefonów przenośnych, zgodnych z wymaganiami cyfrowego systemu DMR, znacząco podniósł jakość komunikacji podczas akcji ratowniczych. Wprowadzenie cyfrowych standardów łączności pozwala na sprawniejszą i bezpieczniejszą pracę strażaków, co jest kluczowe w

[77] https://www.lukow.pl/urzad-i-samorzad/rada-miasta-lukow [dostęp: 12.05.2026]
[78] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

warunkach stresu i dynamicznie zmieniającej się sytuacji podczas usuwania skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych.[79]

Równolegle do modernizacji technicznej, miasto kładzie nacisk na profesjonalne szkolenie kadr. W marcu 2025 roku w Komendzie Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Łukowie zrealizowano intensywne warsztaty dla blisko 200 druhów z jednostek Ochotniczych Straży Pożarnych, poświęcone zasadom bezpiecznego prowadzenia pojazdów uprzywilejowanych. Inicjatywa ta, będąca efektem współpracy PSP z Biurem Ruchu Drogowego Komendy Głównej Policji oraz Wojewódzkim Ośrodkiem Ruchu Drogowego w Białej Podlaskiej, pozwoliła na podniesienie kompetencji kierowców w zakresie przepisów ruchu drogowego oraz psychologicznych aspektów jazdy w warunkach wysokiego ryzyka. Tego typu szkolenia są niezbędne dla zapewnienia płynności działań ratowniczych, szczególnie w sytuacjach, gdy strażacy OSP jako pierwsi docierają na miejsce zdarzenia wywołanego czynnikami klimatycznymi.[80]

Analiza aktywności operacyjnej służb w ostatnich latach pozwala na precyzyjne określenie kierunków, w których ewoluują zagrożenia na terenie miasta. Skuteczność podejmowanych działań znajduje odzwierciedlenie w danych statystycznych dotyczących aktywności OSP Łuków na przestrzeni ostatnich lat. Poniższe zestawienie obrazuje liczbę wyjazdów do głównych kategorii zdarzeń, wskazując na ogólną dynamikę obciążenia służb ratowniczych w regionie.

Tabela 14. Zestawienie zdarzeń w latach 2020-2024 (źródło: BDL GUS)

	2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Pożary	51	41	53	44	43
Miejscowe zagrożenia	225	197	166	157	157
Fałszywe alarmy	39	25	29	27	24

Analizując powyższe dane, można zauważyć tendencję spadkową w ogólnej liczbie pożarów oraz miejscowych zagrożeń na przestrzeni badanego okresu. W łącznej liczbie pożarów można wyróżnić pożary duże w liczbie 1 oraz 40 pożarów małych w roku 2024.

Tabela 15. Zestawienie wybranych zagrożeń według rodzaju zagrożenia w latach 2020-2024 (źródło: BDL GUS)

Miejscowe zagrożenia według rodzaju zagrożenia	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
silne wiatry	9	17	16	16	17
opady śniegu	0	0	23	1	0
opady deszczu	19	28	0	13	3
chemiczne	-	-	-	-	5
budowlane	-	-	-	-	3

[79] https://lukow.tv/artykul/osp-w-lukowie-z-nowym-n1768126 [dostęp: 12.05.2026]
[80] https://lukow24.info/szkolenie-dla-strazakow-osp-w-lukowie-blisko-200-uczestnikow-zglebialo-zasady-bezpiecznej-jazdy-pojazdami-uprzywilejowanymi/ [dostęp: 12.05.2026]

Miejscowe zagrożenia według rodzaju zagrożenia	2020	2021	2022	2023	2024
infrastruktury komunalnej	-	-	-	-	1
w komunikacji	34	31	18	31	36
na obszarach wodnych	-	-	-	-	2
medyczne	78	18	18	17	16

Zgodnie z danymi GUS szczegółowa analiza zagrożeń wskazuje na zmieniający się charakter wyzwań, przed którymi stają służby. Obserwuje się systematyczny wzrost liczby interwencji spowodowanych silnymi wiatrami z 9 zdarzeń w 2020 roku do 17 w 2024 roku. Odnotowuje się również niewielki wzrost zagrożeń w komunikacji, których liczba wzrosła z 34 w 2020 roku do 36 w 2024 roku. Z drugiej strony, w tym samym okresie zauważalny jest znaczny spadek interwencji sklasyfikowanych jako zagrożenia medyczne, których liczba zmniejszyła się z 78 w 2020 roku do 16 w 2024 roku. Te zmiany w profilu interwencji potwierdzają konieczność elastycznego dopasowania potencjału służb do ewoluujących ryzyk klimatycznych i cywilizacyjnych. W roku 2024 pojawiły się zagrożenia, których nie odnotowano w poprzednich latach analizowanego okresu; zidentyfikowano 5 incydentów o charakterze chemicznym, 3 budowlane oraz 1 dotyczący infrastruktury komunalnej.

Zdolność operacyjna służb miejskich w Łukowie jest istotnie wspierana przez rozbudowaną infrastrukturę technologiczną w postaci rozległego systemu monitoringu wizyjnego. Obecnie miasto dysponuje siecią 185 kamer rozmieszczonych w punktach o znaczeniu strategicznym, co pozwala na bieżącą obserwację kluczowych obszarów przestrzeni publicznej. Infrastruktura ta, oparta na technologii radiowo-światłowodowej i serwisowana przez wyspecjalizowany podmiot zewnętrzny (LUKMAN MULTIMEDIA Sp. z o.o.), zapewnia stabilną transmisję obrazu bezpośrednio do centrum obsługi monitoringu zlokalizowanego w Komendzie Powiatowej Policji w Łukowie. Z perspektywy adaptacji do zmian klimatu system ten stanowi kluczowe narzędzie wspomagające sprawne zarządzanie bezpieczeństwem oraz koordynację działań ratowniczych. Pozwala on na natychmiastową identyfikację skutków zjawisk ekstremalnych, takich jak lokalne podtopienia, niedrożność ciągów komunikacyjnych po opadach nawalnych czy uszkodzenia infrastruktury spowodowane silnymi wiatrami. Dzięki tak szerokiemu zasięgowi monitoringu, służby miejskie zyskują możliwość szybkiej weryfikacji zagrożeń w czasie rzeczywistym, co bezpośrednio skraca czas reakcji i podnosi efektywność działań prewencyjnych oraz interwencyjnych w sytuacjach wystąpienia anomalii pogodowych.[81]

Równie istotną rolę w systemie adaptacji odgrywają spółki miejskie, których działalność bezpośrednio wpływa na wydolność infrastruktury krytycznej. Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej (PUIK) koncentruje się na zapewnieniu ciągłości dostaw wody i odbioru ścieków, co w dobie okresowych susz i nawalnych opadów wymaga stałego

[81] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

nadzoru nad systemami wodno-kanalizacyjnymi. Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) realizuje zadania związane z utrzymaniem drożności infrastruktury komunikacyjnej oraz adaptacją pasa drogowego do nowych warunków termicznych i opadowych. Z kolei Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej (PEC) w Łukowie odgrywa kluczową rolę w obszarze mitygacji i adaptacji poprzez ograniczanie negatywnego wpływu na jakość powietrza. Raport operacyjny spółki za 2025 rok potwierdza pełną zgodność z normami środowiskowymi i brak jakichkolwiek przekroczeń dopuszczalnych poziomów emisji. W minionym roku instalacje PEC wyemitowała 4 Mg pyłów oraz blisko 19 300 Mg gazów, z czego większość stanowił dwutlenek węgla (ok. 19 183 Mg). Pozostałe emisje, w tym dwutlenek siarki (61 Mg) oraz tlenki azotu (17 Mg), pozostawały w bezpiecznych marginesach, stanowiąc jedynie ułamek dopuszczalnych rocznych limitów określonych w pozwoleniach środowiskowych. Spółka aktywnie uczestniczy w unijnym systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), wywiązując się z obowiązków umorzeniowych, a strategicznym kierunkiem rozwoju pozostaje osiągnięcie zeroemisyjności. Cel ten ma zostać zrealizowany poprzez budowę ekologicznej ciepłowni opalanej biomasą, co pozwoli na dalsze ograniczenie spalania węgla i wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta w sposób przyjazny dla klimatu.[82]

Zasoby społeczne

Jednym z kluczowych założeń działań adaptacyjnych jest zaangażowanie dostępnych w mieście zasobów społecznych. W tym celu w Łukowie organizowane są wspólne inicjatywy, które służą budowaniu świadomości dotyczącej zmian klimatu oraz zwiększeniu potencjału adaptacyjnego społeczności lokalnej do współdziałania na rzecz środowiska i klimatu.

W mieście prowadzone są przedsięwzięcia z zakresu ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatu, które angażują społeczność lokalną. Jednym z najważniejszych działań w mieście była akcja „Czyste, Zielone Miasta", współorganizowane ze Stowarzyszeniem Lepsza Polska. Umożliwiła na zaangażowanie szerokiej grupę mieszkańców, w szczególności uczniów, seniorów oraz przedstawiciele władz miasta.

W ramach przedsięwzięcia realizowano działania ukierunkowane na edukację ekologiczną mieszkańców. Uporządkowano tereny zieleni oraz zwiększono powierzchnię biologicznie czynną. W trakcie akcji zebrano około 160 kg odpadów oraz posadzono 300 młodych drzew na terenie kompleksu „Zimna Woda". Dodatkowo symbolicznie, sadząc 3 lipy, rozpoczęto realizację planowanych w mieście nasadzeń kolejnych 180 drzew. Uczestnikom akcji rozdano również 200 sadzonek, przy współpracy z Lasami

[82] https://lukow.tv/artykul/czyste-powietrze-w-lukowie-n2287140 [dostęp: 12.05.2026]

Państwowymi.[83] Warto podkreślić, że akcja ta wpisuje się w szerszy kontekst tożsamościowy miasta np. planowaną realizację nasadzeń 800 drzew na 800-lecie Łukowa, co buduje emocjonalną więź mieszkańców z zieloną infrastrukturą.

Analiza potencjału edukacyjnego miasta wskazuje jednak na występowanie luki w zakresie systemowych i ciągłych działań edukacyjnych. Obecnie aktywność w tym obszarze koncentruje się wokół inicjatyw o charakterze rozproszonym i okazjonalnym, co identyfikuje się jako istotny, lecz dotychczas niewystarczająco zagospodarowany potencjał marketingowy i wizerunkowy miasta. Istnieje wyraźna potrzeba ewolucji od pojedynczych wydarzeń w stronę zintegrowanej strategii komunikacji klimatycznej, która pozwoliłaby na pełne wykorzystanie miejskich kanałów informacyjnych do promowania postaw proekologicznych oraz celów MPA.

Pewne kroki w stronę budowania świadomości podejmowane są już na najwcześniejszych etapach edukacji. Żłobek Miejski nr 1 w Łukowie aktywnie współpracuje z Nadleśnictwem Łuków w zakresie działań proekologicznych, zaszczepiając u najmłodszych mieszkańców szacunek do przyrody. Ponadto Miasto systematycznie wspiera inicjatywy integrujące bezpieczeństwo z ekologią, czego przykładem jest współorganizacja cyklicznego wydarzenia „Bezpieczny Peleton" w ramach Europejskiego Tygodnia Mobilności (Dnia bez Samochodu) inicjatywy promującej alternatywne i niskoemisyjne środki transportu.[84]

Edukacja ekologiczna jest prowadzona w ramach konkursów skierowanych do dzieci, które są prowadzone przez placówki oświatowe na terenie miasta. Organizowane są konkursy ekologiczne, m.in. „Eko-wynalazek przyszłości" w Szkole Podstawowej nr 2, które służą kształtowaniu postaw proekologicznych i promowaniu zasad segregacji odpadów[85]. W łukowskich szkołach, m.in. w Zespole Placówek realizowane są programy edukacji ekologicznej, które służą kształtowaniu świadomości ekologicznej młodego pokolenia. Uczniowie biorą udział w akcjach okolicznościowych o tematyce ochrony środowiska przyrodniczego typu Sprzątanie Świata, Dniu Ziemi, Ratujmy kasztanowce, które są organizowane przy wsparciu z WFOŚiGW w Lublinie oraz Starostwem Powiatu Łuków[86].

Szczególnym zasobem społecznym miasta, reprezentującym głos najmłodszego pokolenia, jest Młodzieżowa Rada Miasta (MRM) Łuków. W 2025 roku zainaugurowano nową kadencję Rady, w skład której weszło 15 aktywnych przedstawicieli młodzieży (w wieku 12–17 lat), wyłonionych w procesie oceny ich zaangażowania obywatelskiego i znajomości potrzeb lokalnej społeczności. Funkcjonowanie MRM, wraz z jej strukturą

[83] https://www.lepszapolska.pl/czyste-zielone-miasta/2022/aktualnosci/news-lukow-rekreacja-i-wypoczynek-na-lonie-natury,nId,21397023 [dostęp: 08.05.2026]
[84] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[85] https://sp2.lukow.pl/n,konkursy-ekologiczne [dostęp: 07.05.2026]
[86] https://zsslukow.pl/programy/ekologiczny/ [dostęp: 07.05.2026]

komisji problemowych (w tym Komisji ds. Promocji i Współpracy oraz Komisji ds. Sportu i Rekreacji), tworzy platformę do włączania młodych mieszkańców w dialog o przyszłości miasta, w tym o wyzwaniach związanych ze zmianami klimatu. Aktywność ta pozwala na budowanie kompetencji samorządowych i poczucia współodpowiedzialności za jakość życia w Łukowie, co stanowi trwały element niematerialnego potencjału adaptacyjnego miasta. Instytucjonalne wsparcie zapewnia młodzieży realną przestrzeń do działania i zgłaszania inicjatyw.[87] [88]

W Łukowie orgaznizowane są akcje, które przyczyniają się do ograniczenia zanieczyszczenia środowiska. Co roku odbywa się akcja sprzątania rzeki pn. „Czysta Krzna w Łukowie" (w 2026 r. była to ósma edycja) w ramach ogólnopolskiej „Operacji Czysta Rzeka".[89]

Elementem wzmacniającym potencjał adaptacyjny miasta w zakresie zasobów społecznych jest funkcjonowanie instytucji świadczących wsparcie. Najważniejszą z nich jest Centrum Usług Społecznych (CUS), które funkcjonuje od września 2023 r. w wyniku przekształcenia MOPS. W 2024 roku jednostka ta zatrudniała 48 osób i stanowi kluczowy filar opieki nad grupami wrażliwymi. Oferowane jest wsparcie dla grup wrażliwych, szczególnie narażonych na skutki zmian klimatu zwłaszcza fale upałów, do których zalicza się w szczególności seniorów i dzieci oraz osoby z niepełnosprawnościami i mieszkające samotnie. Istotne znaczenie ma rozwinięta oferta usług społecznych świadczonych lokalnie w ramach CUS, w ramach którego świadczone są usługi opiekuńcze, asystenckie, sąsiedzkie, pielęgniarskie, fizjoterapeutyczne oraz wsparcie psychologiczne. W 2024 r. z różnych form pomocy skorzystało 457 rodzin (924 osoby), co pokazuje dużą skalę dotarcia instytucji do mieszkańców w potrzebie. Wdrażane są również rozwiązania umożliwiające monitorowanie stanu zdrowia seniorów, m.in. „opaski bezpieczeństwa", z których w roku sprawozdawczym skorzystały 62 osoby w ramach programu Korpus Wsparcia Seniorów. Rozwiązanie to pozwala na reakcję w sytuacjach zagrożenia życia, np. podczas ekstremalnych upałów. Uzupełnieniem lokalnego systemu wsparcia jest Łukowska Karta Mieszkańca, która integruje ofertę miejskich usług i buduje poczucie tożsamości lokalnej. W kontekście adaptacji do zmian klimatu stanowi ona gotowe narzędzie do promowania proekologicznych postaw (np. poprzez preferencje w komunikacji miejskiej) oraz sprawnego dotarcia z ofertą pomocową do szerokiego grona odbiorców. Potencjał społeczny CUS wzmacniają dedykowane programy, takie jak „Senior+" (zajęcia dla 30 osób), „Opieka wytchnieniowa" oraz lokalne systemy ulg: Łukowska Karta Seniora (144 wydane karty w 2024 r.) oraz Program „Rodzina Trzy Plus" (272 wydane karty). Tak

[87] https://lukow.tv/artykul/ruszyla-mlodziezowa-n1798447 [dostęp: 11.05.2026]
[88] https://lukow24.info/mlodziezowa-rada-miasta-lukow-rusza-nabor-na-kadencje-2025-2026/ [dostęp: 11.05.2026]
[89] https://telewizja.lukow.pl/2026/03/06/operacja-czysta-krzna-2/ [dostęp: 08.05.2026]

rozbudowana sieć wsparcia pozwala na sprawną dystrybucję pomocy i informacji w przypadku wystąpienia zjawisk ekstremalnych.[90] [91] [92]

Istotnym filarem potencjału społecznego Łukowa jest wieloletnia współpraca Miasta z organizacjami pozarządowymi (NGO). W 2024 r. wspierano zadania m.in. z zakresu pomocy społecznej, turystyki, kultury oraz edukacji. W ramach otwartych konkursów ofert oraz trybu uproszczonego (art. 19a) realizowano szereg inicjatyw budujących więzi lokalne i aktywność mieszkańców. Do kluczowych podmiotów współpracujących należą m.in.:

- Łukowskie Stowarzyszenie Rozwoju (realizujące m.in. I Łukowskie Forum Organizacji Pozarządowych oraz III Łukowskie Spotkania Historyczne),
- Chorągiew Lubelska ZHP / Hufiec ZHP Łuków (projekt „Odetchnij pełną piersią" oraz zajęcia kształtujące postawy społeczne),
- Stowarzyszenie „Centrum Przedsiębiorczości, Integracji i Edukacji" (organizacja imprez dla osób niepełnosprawnych),
- Liczne kluby sportowe (np. „Orlęta", UKS-y, Łukowski Klub Karate Kyokushin Mawashi), które poprzez szkolenia dzieci i młodzieży promują zdrowy tryb życia i aktywność na świeżym powietrzu.

Dzięki wykorzystaniu uproszczonego trybu zlecania zadań, organizacje mogły sprawnie wdrażać własne pomysły, takie jak „Łukowski Zlot Morsów" (Stowarzyszenie Aktywni z Pasją) czy konferencja „Biznes przyszłości" (Fundacja Inkubator Przedsiębiorczości). Taka aktywność sektora NGO stanowi bazę do budowania lokalnych partnerstw na rzecz adaptacji do zmian klimatu.[93]

W badaniu ankietowym zbadano postrzeganie zagadnienia wśród społeczności lokalnej. Zdecydowana większość respondentów podkreślała duże znaczenie obserwowanych w ostatnich latach zmian klimatu i związanych z nimi zjawisk. Największy odsetek mieszkańców wskazała, że analizowana problematyka stanowi zdecydowanie istotny problem (45%), nieco mniejszy udział ankietowanych oceniło ją jako raczej ważny (40%), a jedynie 13% uznało za nieistotny. Ponadto większość respondentów zadeklarowało odczuwanie obaw związanych ze zmianami klimatu w dość dużym stopniu (55%) lub bardzo dużym stopniu (15%).

Większość respondentów zadeklarowała zainteresowanie zmianami klimatu i adaptacją do nich oraz posiadanie wiedzy w tym zakresie. Bardzo dobrze stan swojej wiedzy oceniło 16 %, wskazując, że aktywnie poszukuje i analizuje informacje na ten temat, dodatkowo 39% mieszkańców regularnie śledzi informacje na ten temat. Jednak największy odsetek

[90] http://www.mops.lukow.pl/ [dostęp: 08.05.2026]
[91] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[92] https://lukow.tv/artykul/masz-lukowska-karte-n1584640 [dostęp: 12.05.2026]
[93] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

mieszkańców oceniło swoją wiedzę i zainteresowanie (42%), zwracając uwagę jedynie na wybrane informacje. Głównym źródłem informacji na temat zmian klimatu jest Internet, zwłaszcza portale informacyjne (87%). Mieszkańcy pozyskują wiedzę również z telewizji (47%), instytucji naukowych i badawczych (38%), mediów społecznościowych (35%). Około co piąty ankietowany czerpie informacje o zmianach klimatu z radia, a około co szósty od organizacji pozarządowych, instytucji publicznych, w tym władz lokalnych oraz rodziny. Wnioski z wywiadów IDI wskazują jednak, że mimo tych deklaracji, miasto powinno zintensyfikować nowoczesne działania marketingowe w obszarze edukacji, aby wiedza ta przekładała się na jeszcze większe zaangażowanie mieszkańców.

Większość mieszkańców czuje się odpowiednio (43%) informowana przez Miasto o zagrożeniach pogodowych, jedynie co czwarty respondent jest przeciwnego zdania, co potwierdza szeroki zasięg komunikatów publikowanych przez różne kanały komunikacji.

Wskazywano działania, które powinny zostać podjęte przez mieszkańców Łukowa, w celu adaptacji do zmian klimatu. Do najczęściej wymienianych należała retencja wody deszczowej (73%), termomodernizacja budynków (65%) oraz ograniczenie zużycia energii i wody (60%). Zdaniem niemal połowa respondentów podkreślała potrzebę zmiany nawyków transportowych. Respondenci stwierdzali, że zmienili swoje nawyki transportowe, częściej wybierając rower, kosztem samochodu. Mniejsza grupa mieszkańców zwracała uwagę na działania polegające na montażu OZE, np. paneli fotowoltaicznych na dachach budynków, czy udziale w lokalnych inicjatywach.

Mieszkańcy wykazywali dużą aktywność w zakresie samodzielnie podejmowanych działań w celu ograniczenia skutków zmian klimatu. Do najczęściej wskazywanych należały ograniczenie marnowania wody, w szczególności poprzez zbieranie, a następnie ponowne wykorzystanie deszczówki w celu podlewania ogrodu i energii elektrycznej, m.in. poprzez wymiana żarówek na LED. Wskazywano również zmianę codziennych nawyków zakupowych, obejmujących ograniczenie plastiku oraz segregację odpadów komunalnych.

Większość z respondentów doświadczyło osobiście strat w miejscu swojego zamieszkania, które były spowodowane występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych. Najczęściej wskazywaną odpowiedzią były niekorzystne zmiany w otoczeniu przyrodniczym (34%). Wielu ankietowanych zaobserwowało pogorszenie stanu zdrowia (22%), wystąpienie przerw w dostawie energii (18%) i zalanie dróg (11%). Jednak znaczący odsetek mieszańców nie doświadczył żadnych strat w związku ze zjawiskami pogodowymi (40%).

Istotną kwestią jest wskazanie podmiotów odpowiedzialnych za działania adaptacyjne. Zdaniem mieszkańców, największa odpowiedzialność spoczywa na władzach miasta (80%), co świadczy o kluczowej roli planowania działań na poziomie lokalnym na rzecz

niwelowania skutków zmian klimatu i przygotowania miasta do postępujących zmian klimatu. Większość respondentów wskazała władze państwowe (60%) oraz regionalne (59%), a około co czwarty ankietowany wskazał organizacje pozarządowe. W kontekście oceny potencjału adaptacyjnego miasta w zakresie zasobów społecznych, kluczowe znaczenie ma fakt, że stosunkowo duży udział mieszkańców uważa, że odpowiedzialność za działania adaptacyjne spoczywa na obywatelach (55%).

Mieszkańcy deklarują zmiany codziennych zachowań, są również skłonni do podejmowania inwestycji proekologicznych, co tworzy wysoki potencjał adaptacyjny społeczności lokalnej, jednocześnie stanowiąc bazę do rozwoju działań adaptacyjnych. W tym celu konieczne jest dążenie do niwelowania zidentyfikowanych barier utrudniających adaptację w mieście, wśród których wymieniano niską świadomość społeczną (wskazywana przez 46% respondentów).

Zasoby infrastrukturalne

Zasoby infrastrukturalne Łukowa stanowią jeden z podstawowych filarów jego potencjału adaptacyjnego. Ich znaczenie wynika z roli, jaką pełnią w zapewnianiu ciągłości dostaw wody i energii, bezpieczeństwa sanitarnego oraz ochrony zdrowia mieszkańców w warunkach nasilających się zjawisk ekstremalnych. Miasto dysponuje kluczową infrastrukturą hydrotechniczną w postaci rzeki Krzny oraz zbiornika retencyjnego – Zalewu Zimna Woda, które pełnią istotne funkcje w procesach retencji i stabilizacji stosunków wodnych. W kontekście zmian klimatu kluczowe znaczenie ma nie tylko stopień rozwoju infrastruktury, lecz także jej przepustowość, rezerwy eksploatacyjne oraz odporność na przeciążenia i awarie.

Kluczowym komponentem potencjału adaptacyjnego Łukowa jest stopień rozwinięcia oraz stan techniczny infrastruktury technicznej, która determinuje odporność miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe. System zaopatrzenia w wodę opiera się na sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) o długości 101,5 km, uzupełnionej o dwa zdroje uliczne. Wysoki wskaźnik wyposażenia budynków w wodociąg, wynoszący 95,3%, gwarantuje stabilny dostęp do zasobów wody pitnej dla przeważającej większości mieszkańców. Jest to szczególnie istotne w kontekście prognozowanych fal upałów i okresowych deficytów opadów, gdzie niezawodność dostaw wody staje się priorytetem sanitarnym i bytowym. Jednocześnie sprawność operacyjna systemu monitorowana jest poprzez statystyki awaryjności, zgodnie z danymi GUS za rok 2024 odnotowano 97 awarii sieci wodociągowej. [94]

[94] BDL GUS

W odpowiedzi na te wyzwania Miasto Łuków aktywnie prowadzi działania z zakresu cyfryzacji i modernizacji. W celu zapewnienia bezpieczeństwa i prowadzenia bieżącego monitoringu w 2025 r. sieć wodociągowa została zmapowana w systemie GIS. Działania w zakresie cyfryzacji zarządzania zasobami infrastrukturalnymi obejmują również montaż czujników, co ma zwiększyć szybkość reagowania na awarię oraz usprawnić ich usuwanie. Jednocześnie stan techniczny sieci wodociągowej można ocenić jako dobry, pomimo wieku części infrastruktury. Znajduje to potwierdzenie w relatywnie niskich stratach wody, które kształtują się na poziomie ok. 6%, co stanowi wynik niższy od średniej wojewódzkiej i krajowej.[95]

Niemniej jednak wyzwaniem pozostaje przestarzała infrastruktura azbestowa. Zgodnie z danymi inwentaryzacji przeprowadzonej w 2025 roku, zawartymi w „Programie Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest dla Powiatu Łukowskiego na lata 2010–2032", na terenie Miasta Łuków zinwentaryzowano 175 404,70 m² pokryć z płyt azbestowo-cementowych (w tym 113 163,70 m² płyt falistych i 62 241,00 m² płyt płaskich) oraz 8 190 mb rur wodociągowych wykonanych z tego materiału. Łączna masa wyrobów zidentyfikowanych w 1 452 miejscach wynosiła 2 742 686,50 kg, z czego na rury (w 32 lokalizacjach) przypadało 111 616,00 kg. Dane wykazują ponadto, że azbest występuje na budynkach mieszkalnych (89 929,00 m²), budynkach gospodarczych i innych (80 929,70 m²) oraz jako „luz" (4 546,00 m²). Elementy te stanowią przestarzałą infrastrukturę, podatną na degradację w warunkach nasilających się zmian klimatu (m.in. wahania temperatur, susze, zmiany wilgotności gruntu). Działania adaptacyjne powinny obejmować sukcesywną wymianę rur wodociągowo-kanalizacyjnych z materiałów zawierających azbest na nowoczesne, bardziej odporne rozwiązania, co przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa systemu zaopatrzenia w wodę oraz ograniczenia ryzyk środowiskowych i zdrowotnych.[96]

Równie istotną rolę w strukturze technicznej miasta odgrywa system odprowadzania ścieków. Czynna sieć kanalizacyjna o długości 107,0 km obsługuje 86,7% zasobów miejskich. Stopień skanalizowania miasta przekłada się bezpośrednio na ochronę wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem, co jest kluczowe w scenariuszach intensywnych opadów nawalnych. Analiza odporności eksploatacyjnej wykazuje jednak stosunkowo wysoką liczbę zdarzeń o charakterze awaryjnym w 2024 roku odnotowano 343 awarie sieci kanalizacyjnej. Sugeruje to konieczność wzmocnienia działań w zakresie udrażniania i monitoringu drożności kolektorów, aby zapewnić pełną

[95] https://lukow.tv/artykul/koniec-z-azbestem-w-lukowskich-n2259438 [dostęp: 07.05.2026]
[96] Program Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest dla Powiatu Łukowskiego na lata 2010–2032

wydolność systemu w momentach przeciążeń hydraulicznych wywołanych przez deszcze nawalne.[97]

Dopełnieniem systemu ochrony przed podtopieniami jest sprawna gospodarka wodami opadowymi. Mocną stroną infrastruktury miasta w kontekście adaptacji do zmian klimatu, w szczególności w zakresie intensywnych opadów deszczu, jest funkcjonowanie kanalizacji deszczowej. Łączna długość sieci kanalizacji deszczowej w mieście wynosi 43 914,30 m, a na terenie objętym eksploatacją znajduje się 1 144 studni oraz 1 400 studzienek wpustowych. Przepustowość tego systemu oceniana jest jako dobra i obecnie zapewnia prawidłowe odprowadzanie wód opadowych w standardowych warunkach eksploatacyjnych. Również ogólny stan techniczny infrastruktury kanalizacji deszczowej jest dobry, sieć podlega bieżącej eksploatacji, konserwacji oraz okresowym przeglądom technicznym, a ewentualne usterki usuwane są na bieżąco w ramach prac utrzymaniowych. Miasto Łuków konsekwentnie realizuje inwestycje w infrastrukturę kanalizacji deszczowej. Choć obecnie nie są planowane modernizacje istniejącej sieci deszczowej, infrastruktura ta jest systematycznie rozbudowywana o nowe odcinki realizowane w związku z budową i rozbudową dróg. W 2024 roku Zarząd Dróg Miejskich wykonał kluczowe przyłącza kanalizacyjne w ulicy R. Stankiewicza. Działania te były kontynuowane przez Urząd Miasta w kolejnych latach: w 2025 roku zakończono kompleksowe remonty ulic Zagrodowej, Wileńskiej oraz Kresów Wschodnich, gdzie obok modernizacji nawierzchni powstała nowoczesna kanalizacja deszczowa oraz kanał technologiczny. Dopełnieniem tych prac była zrealizowana w 2026 roku budowa systemu odwodnienia w ramach przebudowy ulicy Źródlanej. Rozbudowa ta bezpośrednio przekłada się na zwiększenie odporności infrastruktury drogowej na zjawiska ekstremalne oraz ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień. Ponadto w budżecie miasta na rok 2026 zaplanowano etap drugi budowy kanalizacji przy zbiegu ulic Nowogródek, Pana Tadeusza i Cegielnianej. [98] [99]

Wszystkie te techniczne usprawnienia wpisują się w wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych. W latach 2025–2027 inwestycje będą obejmować przede wszystkim modernizację głównych odcinków sieci wodociągowej (dystrybucji wody pitnej) w centrum miasta o długości ok. 7,4 km. Istotnym elementem przeciwdziałania skutkom awarii będzie przygotowanie zapasów wody na wypadek uszkodzenia sieci, czemu służyć będzie zakup specjalistycznego sprzętu – paczkowarki do wody pitnej. Urządzenie to znajdzie zastosowanie w przypadku uszkodzenia

[97] BDL GUS
[98] https://lukow.tv/artykul/nowe-drogi-w-lukowie-n2184240 [dostęp: 07.05.2026]
[99] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

infrastruktury krytycznej lub wystąpienia sytuacji kryzysowych, których ryzyko wzrasta wraz z postępującymi zmianami klimatu.[100]

Bezpieczeństwo infrastrukturalne miasta to także stabilność dostaw energii oraz nowoczesna gospodarka odpadami. Potencjał adaptacyjny miasta w wymiarze energetycznym i środowiskowym wzmacnia rozwinięta sieć gazowa o długości 113 409 m, do której dostęp posiada 80,3% budynków. Powszechna gazyfikacja sprzyja ograniczaniu niskiej emisji poprzez eliminację indywidualnych źródeł ciepła opalanych paliwami stałymi, co w okresach bezwietrznych i upalnych redukuje ryzyko powstawania smogu letniego i zimowego. Całościowy obraz infrastruktury technicznej Łukowa wskazuje na wysoki poziom uzbrojenia terenu, co stanowi solidną bazę dla wdrażania dalszych projektów modernizacyjnych, ukierunkowanych na zwiększenie efektywności i odporności systemów przesyłowych na dynamiczne zmiany klimatyczne.[101]

Istotnymi inwestycjami infrastrukturalnymi na terenie miasta są również budowa elektrociepłowni na zrębki z możliwością produkowania energii elektrycznej i kompostowni odpadów.[102]

W celu zwiększenia bezpieczeństwa miasta w kontekście skutków zmian klimatu sieć energetyczna została wyposażona w agregaty, które umożliwią zapewnienie ciągłości dostaw energii w przypadku awarii.[103]

W zakresie zasobów infrastrukturalnych kluczowe jest funkcjonowanie Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (PSZOK) na terenie miasta Łuków, którego administratorem jest PUIK Sp. z o.o. Punkt umożliwia mieszkańcom miasta i gminy przekazywanie zbieranych odpadów komunalnych, zwłaszcza problemowych i niebezpiecznych, w tym m.in. odpadów wielkogabarytowych, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, odpadów budowlano-remontowych, zużytych opon, baterii oraz tekstyliów. Funkcjonalnie PSZOK jest istotnym elementem, usprawniającym system gospodarowania odpadami w mieście i wspierającym gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ), ograniczając presję na środowisko.[104]

Podejmowane działania w zakresie modernizacji infrastruktury wodociągowej i energetycznej są uzasadnione, co potwierdzają również wyniki badania ankietowego. Wśród najbardziej uciążliwych skutków zmian klimatu mieszkańcy Łukowa wskazali przerwy w dostawach wody, w tym wynikające z awarii sieci (21%), oraz przerwy w

[100] https://portalkomunalny.pl/nowy-plan-puik-lukow-inwestycje-w-wodociagi-i-kanalizacje-585529/ [dostęp: 07.05.2026]
[101] BDL GUS
[102] https://www.lepszapolska.pl/czyste-zielone-miasta/2022/aktualnosci/news-lukow-rekreacja-i-wypoczynek-na-lonie-natury,nId,21397023 [dostęp: 08.05.2026]
[103] https://lukow.tv/artykul/koniec-z-azbestem-w-lukowskich-n2259438 [dostęp: 07.05.2026]
[104] https://lukow.ug.gov.pl/punktu-selektywnego-zbierania-odpadow-komunalnych [dostęp: 07.05.2026]

dostawach energii elektrycznej (5%). Realizowane inwestycje przyczyniają się do ograniczenia częstotliwości ich występowania.

Równolegle do infrastruktury technicznej miasto rozwija błękitno-zieloną infrastrukturę. Istotnym elementem potencjału adaptacyjnego miasta w zakresie zasobów infrastrukturalnych jest rozwój terenów zieleni i infrastruktury rekreacyjnej związanej z kompleksem przyrodniczym nad zalewem „Zimna Woda w atrakcyjnym położeniu na terenie Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz obszaru Natura 2000. Realizowane działania obejmują nasadzenia drzew oraz zagospodarowanie terenów rekreacyjnych i wypoczynkowych, co wpływa na zwiększenie potencjału miasta w zakresie adaptacji do zmian klimatu.



Rysunek 7. Zalew Zimna Woda (Źródło: opracowanie własne)

Na terenie miasta istotne znaczenie dla ograniczania skutków zmian klimatu ma Park Miejski, stanowiący jeden z kluczowych terenów zieleni urządzonej w Łukowie. Na terenie Parku rozbudowywana jest infrastruktura rekreacyjna. Powstały m.in. place zabaw dla dzieci i młodzieży, siłownia plenerowa, tężnia solankowa, wybieg dla psów oraz elementy małej architektury, w tym ławki i ścieżki spacerowe oraz fontanna, która okresowo nie działa.

Ważnym działaniem miasta jest rozwój i modernizacja terenów zieleni urządzonej, w szczególności Parku Miejskiego i w pasach drogowych, poprzez regularne nasadzenia drzew, krzewów, bylin. Na ulicach miasta oraz w Parku Miejskim rozmieszczono m.in. kwietniki i donice z roślinnością sezonową, co podnosi komfort życia mieszkańców poprawę estetyki przestrzeni oraz warunków mikroklimatycznych. Systematycznie pielęgnowane są wieloletnie łąki kwietne, których łączna powierzchnia na terenie miasta wynosi około 1800m^2. [105]

Podejmowane działania napotykają jednak na poważną barierę przestrzenną. Tereny zieleni miejskiej mają ograniczoną powierzchnię i zaczyna tych terenów brakować, co potwierdzają wnioski z przeprowadzonych IDI – odnotowano brak nowych terenów publicznych pod nasadzenia oraz trudności w pozyskiwaniu nowych gruntów przez gminę.

W obliczu deficytu wolnych miejsc pod dużą zieleń, miasto stawia na inicjatywy oddolne i innowacyjne rozwiązania punktowe. W mieście funkcjonuje Łukowski Budżet Obywatelski, który pozwala mieszkańcom na zgłaszanie własnych projektów, w tym inwestycyjnych. W zakresie adaptacji do zmian klimatu i ochrony środowiska kluczowym projektem był „Zielony Łuków - dbajmy o miejską zieleń", który został wybrany do realizacji w edycji 2024. Koszt jego realizacji wyniósł 200 tys. zł, a wprowadzone działania przyczyniły się do redukcji negatywnych skutków upałów i suszy oraz odczuwania zjawiska miejskiej wyspy ciepła. W ramach projektu zazieleniono miasto, wprowadzając nasadzenia krzewów oraz ok. 100 drzew, w tym owocowych, ozdobnych i rodzimych gatunków wraz z systemem nawadniającym i stabilizującym. Inwestycja umożliwiła zwiększenie bioróżnorodności poprzez utworzenie trzech łąk kwietnych, nasadzenie krzewów oraz rabat bylinowych, które zostały posadzone w reprezentacyjnych częściach miasta, m.in. na ul. Lewickiego, Placu Narutowicza i w Parku Miejskim. Realizacja projektu objęła również zamontowanie obiektów tzw. małej architektury.[106]

Potencjał adaptacyjny Łukowa jest kształtowany poprzez aktywny udział miasta w projektach z zakresu rozwoju zielonej infrastruktury. Przykładem jest unijny projekt Nature Based Solutions, realizowany we współpracy z SGGW. Zakłada koncepcje terenów zielonych, obejmujące utworzenie mikrolasów i parków kieszonkowych – przy ul. 700-lecia i Wilczyńskiego oraz ul. Krasińskiego, które zostaną połączone korytarzami ekologicznymi. W ramach projektu zostanie zamontowane również ekologiczne oświetlenie.[107]

Istotnym komponentem potencjału adaptacyjnego Łukowa są placówki ochrony zdrowia oraz instytucji użyteczności publicznej, które w sytuacjach ekstremalnych zjawisk

[105] https://lukow24.pl/informacje-lukowskie/zielen-w-miescie-lukow-coraz-bardziej-zielony-i-ukwiecony-podsumowanie-roku-2024/hbpc308H6IzOYPs6FW8Q [dostęp: 07.05.2026]
[106] https://lukow.budzetobywatelski.pl/projekt/19179?mr#project-preview-overlay [dostęp: 06.05.2026]
[107] https://lukow.tv/artykul/lukow-stawia-na-zielen-n1384029 [dostęp: 06.05.2026]

pogodowych pełnią rolę kluczowego zaplecza ratunkowego i bytowego. Głównym ogniwem systemu medycznego jest Szpital św. Tadeusza (SPZOZ w Łukowie), zapewniający całodobową opiekę hospitalizacyjną, wspierany przez sieć przychodni rejonowych i specjalistycznych, takich jak Przychodnia Rejonowa SPZOZ, „CENTRUM" Przychodnia Zdrowia oraz NZOZ Łukmed. Rozmieszczenie tych placówek na terenie miasta oraz ich dostępność gwarantują bezpieczeństwo zdrowotne mieszkańców, co jest szczególnie istotne podczas fal upałów, mogących skutkować wzrostem liczby nagłych interwencji medycznych.[108]

W wymiarze mobilności miejskiej Łuków skutecznie wdraża strategię bezpłatnej komunikacji zbiorowej, która stanowi istotny mechanizm adaptacyjny, ograniczający zjawisko miejskiej wyspy ciepła oraz niskiej emisji poprzez redukcję indywidualnego ruchu samochodowego. Od 2026 roku system ten został rozszerzony o nową linię „Ł5", łączącą ul. Cieszkowizna z Al. Wojska Polskiego, co uzupełnia funkcjonujący od lat układ linii „Ł1", „Ł2", „Ł3" i „Ł4". Bezpłatna komunikacja miejska, realizowana we współpracy z PKS w Łukowie S.A., jest stale optymalizowana pod kątem potrzeb społecznych oraz skorelowana z rozkładami jazdy pociągów, co ułatwia przemieszczanie się grup o ograniczonej mobilności, w tym seniorów i młodzieży szkolnej. Tak zorganizowany transport publiczny zwiększa elastyczność funkcjonowania miasta w sytuacjach kryzysowych oraz promuje ekologiczne wzorce zachowań transportowych.[109]

Potencjał infrastrukturalny miasta dopełnia rozbudowana sieć placówek edukacyjnych i opiekuńczych, w tym pięć szkół podstawowych, przedszkola miejskie (m.in. Przedszkole Integracyjne nr 1, PM nr 2, 3, 4 i 7) oraz Żłobek Miejski nr 1. Miasto Łuków kładzie silny nacisk na modernizację tych obiektów w kierunku zwiększenia ich odporności klimatycznej. Przykładem takich działań jest kompleksowa modernizacja energetyczna połączona z rozbudową budynku Przedszkola Miejskiego nr 2 oraz inwestycje w Przedszkole Integracyjne nr 1. Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej nie tylko ogranicza koszty eksploatacji, ale przede wszystkim zapewnia odpowiedni komfort termiczny użytkownikom podczas ekstremalnych temperatur. Uzupełnieniem tej infrastruktury są instytucje kultury i sportu, takie jak Łukowski Ośrodek Kultury czy Ośrodek Sportu i Rekreacji, a także wyspecjalizowane jednostki techniczne (ZDM, ZGL), które wspólnie tworzą zintegrowany system zarządzania zasobami miejskimi w warunkach zmieniającego się klimatu.[110]

[108] Raport o stanie Miasta za 2024 rok
[109] https://www.lukow.pl/dla-mieszkancow/komunikacja-miejska [dostęp: 12.05.2026]
[110] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

Zasoby finansowe

Fundamentem realności działań adaptacyjnych Miasta Łuków jest jego stabilność finansowa oraz zdolność do pozyskiwania i efektywnego wydatkowania środków na inwestycje prośrodowiskowe. Potencjał finansowy miasta determinuje tempo wdrażania kosztownych projektów infrastrukturalnych, które są niezbędne do zwiększenia odporności na zmiany klimatu.

Zgodnie z danymi GUS oraz Raportu o stanie Miasta za rok 2024, budżet Łukowa w ostatnich latach wykazywał dynamiczne zmiany, utrzymując trend wzrostowy w zakresie generowanych dochodów. W 2024 roku wykonane dochody miasta osiągnęły rekordowy poziom 167 410 050,46 zł, co stanowi znaczący wzrost w porównaniu do roku 2023 (142 042 202,71 zł) oraz 2022 (150 243 215,30 zł). Równolegle do rosnących wpływów, miasto realizowało szeroki zakres zadań inwestycyjnych i bieżących, co przełożyło się na wydatki rzędu 174 760 278,79 zł w 2024 roku. Dla porównania, w roku 2023 wydatki wyniosły 139 921 112,88 zł, a w 2022 roku – 153 273 480,27 zł.

Analiza poziomu zadłużenia wskazuje na bardzo bezpieczne i odpowiedzialne zarządzanie finansami publicznymi. Mimo wzrostu kwoty zadłużenia w ujęciu nominalnym (z 13,7 mln zł w 2022 roku do 17,4 mln zł w 2024 roku), wskaźnik zadłużenia w relacji do wykonanych dochodów pozostaje na niskim poziomie. W 2024 roku wyniósł on 10,43%, co oznacza spadek względem roku 2023 (11,44%) i utrzymanie stabilnej kondycji finansowej. Taki stan budżetu zapewnia wysoki poziom płynności finansowej oraz zwiększa zdolność kredytową miasta, co jest kluczowe dla zabezpieczenia wkładów własnych do przyszłych projektów unijnych z zakresu adaptacji do zmian klimatu.

Miasto Łuków już obecnie dysponuje środkami finansowymi przeznaczonymi na działania wpisujące się w proces adaptacji. Są one lokowane m.in. w bieżące utrzymanie zieleni miejskiej, modernizację oświetlenia czy usprawnienia systemów retencyjnych. Niemniej jednak, skala wyzwań wynikających z diagnozy klimatycznej sprawia, że zgłaszana jest wyraźna potrzeba pozyskania dodatkowych, znaczących środków zewnętrznych. Realizacja wielkoskalowych inwestycji, takich jak modernizacja systemów kanalizacji deszczowej czy tworzenie rozległych terenów błękitno-zielonej infrastruktury, wykracza poza standardowy budżet operacyjny miasta.

Kwestia braku wystarczających zasobów finansowych jest dostrzegana również przez samych mieszkańców. Wyniki badania ankietowego wskazują, że około co trzeci ankietowany uznał ograniczenia budżetowe za główną barierę dla adaptacji do zmian klimatu na terenie miasta. Społeczna diagnoza potwierdza zatem konieczność dywersyfikacji źródeł finansowania i intensyfikacji działań w obszarze pozyskiwania dotacji celowych.

W strukturach urzędu istnieje wysoka świadomość, że strategiczne planowanie jest nierozerwalnie związane z możliwościami finansowymi i że rzetelne opracowanie MPA jest postrzegane jako warunek niezbędny do skutecznego ubiegania się o fundusze zewnętrzne. Potwierdzeniem skuteczności tej strategii jest pozyskanie w 2025 roku rekordowego dofinansowania na projekt: „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zmniejszenie podatności miasta Łuków na niekorzystne zjawiska pogodowe z uwzględnieniem zielono-niebieskiej infrastruktury". Kluczowe parametry finansowe tego przedsięwzięcia to:

- Całkowita wartość projektu: 9 516 710,72 zł.
- Kwota dofinansowania (program FEPW): 8 089 204,09 zł.
- Wkład własny miasta: 1 427 506,63 zł.

Projekt ten, realizowany w latach 2025–2027, kompleksowo łączy cele strategiczne z inwestycyjnymi. Obejmuje on nie tylko opracowanie samego MPA, ale przede wszystkim konkretne zadania terenowe: zagospodarowanie obszaru między ulicami Międzyrzecką, Staropijarską i Zdanowskiego (retencja, ogrody deszczowe, zasilanie fontanny wodą opadową) oraz utworzenie parków kieszonkowych przy ul. 700-lecia i ul. Krasińskiego.[111]

Ponadto potencjał finansowy Łukowa wzmacnia stała aktywność Wydziału Zarządzania Projektami i Promocji. W 2024 roku złożono 9 wniosków o dofinansowanie (wartość projektów: 28 mln zł) oraz wspólny wniosek z ŁOK (16,2 mln zł). Łączna suma wnioskowanego wsparcia przekroczyła 30 mln zł, co w połączeniu z zawartymi już umowami (na kwotę 5,6 mln zł dofinansowania) świadczy o dużej sprawności miasta w „montażu finansowym" zadań rozwojowych.

Aktualna sytuacja finansowa Łukowa pozwala na optymistyczną prognozę w zakresie wdrażania planu adaptacji. Realny sukces w pozyskaniu ponad 8 mln zł dotacji z funduszy europejskich na cele klimatyczne dowodzi, że miasto potrafi skutecznie przekuwać założenia strategiczne w konkretne zasoby finansowe. Dzięki stabilnym dochodom i niskiemu zadłużeniu, Łuków posiada potencjał do kontynuowania błękitno-zielonej transformacji w nadchodzących latach.[112]

Potencjał adaptacyjny miasta

Przeprowadzona analiza w zakresie poszczególnych zasobów umożliwiła na wyznaczenie poziomu potencjału adaptacyjnego miasta w sposób jakościowy. Ocena każdego zasobu miasta Łuków została dokonana w oparciu o trzystopniową skalę (niski, umiarkowany,

[111] https://www.www.lukow.pl/urzad-i-samorzad/projekty-dofinansowane/fundusze-europejskie/6077-adaptacja-do-zmian-klimatu-poprzez-zmniejszenie-podatnosci-miasta-lukow-na-niekorzystne-zjawiska-pogodowe-z-uwzglednieniem-zielono-niebieskiej-infrastruktury [dostęp: 12.05.2026]

[112] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

wysoki), która ma charakter wieloaspektowy, uwzględniają zarówno stopień rozwoju zasobów, jak i ich dostępność oraz stabilność funkcjonowania, a w szczególności znaczenie w kontekście adaptacji do zmian klimatu. Ocena potencjału adaptacyjnego została przedstawiona w poniższej tabeli.

Tabela 16. Ocena potencjału adaptacyjnego zasobów miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne)

Zasoby formalno-organizacyjne	Wysoki potencjał adaptacyjny
Przygotowanie służb miejskich	Wysoki potencjał adaptacyjny
Zasoby społeczne	Średni potencjał adaptacyjny
Zasoby infrastrukturalne	Średni potencjał adaptacyjny
Zasoby finansowe	Średni potencjał adaptacyjny

Potencjał adaptacyjny miasta jest zróżnicowany w zakresie poszczególnych zasobów. Najwyższy potencjał adaptacyjny w Łukowie zidentyfikowano w zakresie zasobów formalno-organizacyjnych. Jest to związane z działaniem wyspecjalizowanych komórek urzędu oraz współpracy międzyinstytucjonalnej z innymi podmiotami funkcjonującymi na terenie miasta oraz instytucjami ponadlokalnymi. Kluczowym aspektem jest prowadzenie działań z zakresu monitoringu i reagowania na zagrożenia klimatyczne.

Wysoki potencjał adaptacyjny wiąże się z odpowiednim przygotowaniem służb miejskich. W Łukowie jednostki ratownicze są doposażone w niezbędny sprzęt, co zwiększa ich skuteczność w sytuacjach kryzysowych, w tym szybkości reagowania. Istotną rolę odgrywa również działalność spółek miejskich w zakresie przeciwdziałania skutkom zmian klimatu.

Zasoby społeczne, infrastrukturalne i finansowe charakteryzują się średnim potencjałem adaptacyjnym, który umożliwia realizację działań adaptacyjnych, jednak wymagają one dalszego rozwoju w wybranych obszarach. Dotyczy to w szczególności edukacji ekologicznej, rozwoju zielonej infrastruktury oraz pozyskiwania dodatkowych źródeł finansowania. W mieście nie zidentyfikowano niskiego potencjału adaptacyjnego miasta w zakresie zasobów, co świadczy o szerokich możliwościach miasta w zakresie planowania działań adaptacyjnych.

Ocena potencjału adaptacyjnego została dokonana również w odniesieniu do poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta. W tym celu uwzględniono specyfikę każdego z nich oraz stopień wrażliwości na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne. Rezultaty analizy zaprezentowano w postaci zbiorczego zestawienia, pozwalającego ocenić poziom potencjału adaptacyjnego miasta.

Tabela 17. Ocena potencjału adaptacyjnego miasta Łuków (źródło: opracowanie własne)

Zasoby / **Sektory**	Zasoby formalno-organizacyjne	Przygotowanie służb miejskich	Zasoby społeczne	Zasoby infrastrukturalne	Zasoby finansowe	**Potencjał adaptacyjny sektora**
Gospodarka wodna	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Wysoki	Średni
Zdrowie publiczne	Średni	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Średni

Zasoby / **Sektory**	Zasoby formalno-organizacyjne	Przygotowanie służb miejskich	Zasoby społeczne	Zasoby infrastrukturalne	Zasoby finansowe	**Potencjał adaptacyjny sektora**
Różnorodność biologiczna i ekosystemy	Wysoki	Wysoki	Wysoki	Wysoki	Średni	Wysoki
Transport	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Średni
Rolnictwo	Średni	Średni	Średni	Średni	Średni	Średni
Zieleń miejska	Wysoki	Średni	Wysoki	Średni	Średni	Średni
Leśnictwo	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Wysoki	Wysoki
Energetyka	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Średni
Budownictwo	Średni	Niski	Średni	Średni	Średni	Średni
Gospodarka przestrzenna	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Średni	Średni
Zarządzanie kryzysowe	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Niski	Średni
Turystyka	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Średni	Średni
Biznes	Średni	Średni	Niski	Niski	Niski	Niski
Dziedzictwo kulturowe	Wysoki	Wysoki	Średni	Niski	Średni	Średni
Potencjał adaptacyjny zasobu	Wysoki	Wysoki	Średni	Średni	Średni	

Tabela 18. Ocena potencjału adaptacyjnego sektorów wrażliwych miasta Łuków (źródło: opracowanie własne)

Gospodarka wodna	Średni potencjał adaptacyjny
Zdrowie publiczne	Średni potencjał adaptacyjny
Różnorodność biologiczna i ekosystemy	Wysoki potencjał adaptacyjny
Transport	Średni potencjał adaptacyjny
Rolnictwo	Średni potencjał adaptacyjny
Zieleń miejska	Średni potencjał adaptacyjny
Leśnictwo	Wysoki potencjał adaptacyjny
Energetyka	Średni potencjał adaptacyjny
Budownictwo	Średni potencjał adaptacyjny
Gospodarka przestrzenna	Średni potencjał adaptacyjny
Zarządzanie kryzysowe	Średni potencjał adaptacyjny
Turystyka	Średni potencjał adaptacyjny
Biznes	Niski potencjał adaptacyjny
Dziedzictwo kulturowe	Średni potencjał adaptacyjny

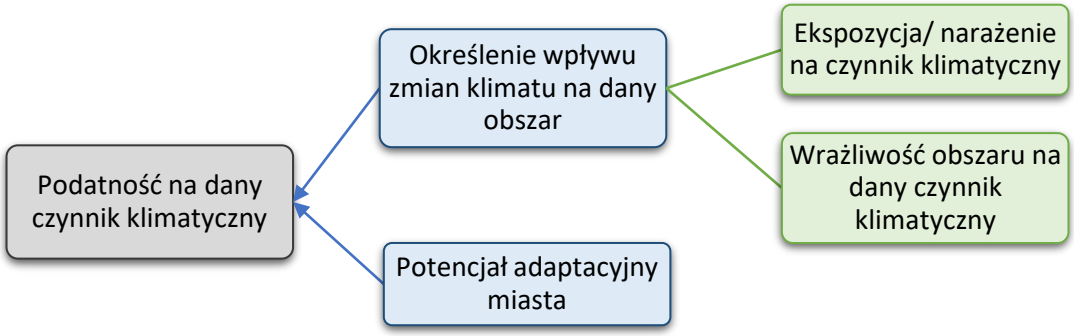
Zgodnie z przeprowadzoną analizą jakościową sektorów funkcjonowania miasta potencjał adaptacyjny większości z nich należy określić jako średni. Stanowią bazę do podjęcia działań adaptacyjnych w tych sektorach, jednak w celu podniesienia ich skuteczności niezbędne jest ich wzmocnienie.

Najwyższy potencjał adaptacyjny zidentyfikowano w ramach różnorodność biologiczna i ekosystemy oraz leśnictwa, co wynika głównie ze sprawności funkcjonowania struktur organizacyjnych w mieście oraz podejmowanej współpracy międzyinstytucjonalnej, w tym na poziomie ponadlokalnym, w zakresie zasobów przyrodniczych oraz przygotowania

służb miejskich na zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Natomiast niski potencjał adaptacyjny zdiagnozowano w biznesie, co wynika z ograniczonymi zasobami finansowymi i mniejszej zdolności indywidualnych przedsiębiorstw do wdrażania działań adaptacyjnych.

4.4. Podatność miasta na zmiany klimatu

Podatność miasta Łuków na zmiany klimatu została oceniona na podstawie przeprowadzonej diagnozy, zgodnie z logiką przedstawioną na poniższym rysunku. Uwzględniono ekspozycję i wrażliwość obszaru na dany czynnik klimatyczny oraz potencjał adaptacyjny miasta, w tym poszczególnych obszarów w kontekście analizowanych zasobów.



Rysunek 8. Schemat obrazujący czynniki wpływające na ocenę podatności sektorów miasta (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

Wyznaczenie stopnia potencjału miasta na zmiany klimatu umożliwia określenie, w jakim zakresie miasto jest w stanie poradzić sobie z negatywnymi skutkami tych zmian lub wykorzystać związanych z nimi korzyści. Wysoka podatność miasta jest zjawiskiem niekorzystnym, wskazuje na ograniczoną zdolność do samodzielnego reagowania na wyzwania wynikające ze zmian klimatu.

Określenie poziomu podatności miasta w poszczególnych sektorach jest kluczowe. Pozwala na identyfikację obszarów wymagających wdrożenia lub wzmożenia przez miasto działań adaptacyjnych. Ocena podatności każdego z analizowanych sektorów miasta została określona w oparciu o analizy przedstawione w poprzednich podrozdziałach. Obejmuje ona ocenę wrażliwości miasta na zmiany klimatu i jego potencjału adaptacyjnego, według logiki przedstawionej w poniższej tabeli.

Tabela 19. Logika oceny stopnia podatności sektorów miasta (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

	Wysoki potencjał adaptacyjny	Średni potencjał adaptacyjny	Niski potencjał adaptacyjny
Wysoka wrażliwość	Średnia podatność	Wysoka podatność	Wysoka podatność
Średnia wrażliwość	Niska podatność	Średnia podatność	Średnia podatność
Niska wrażliwość	Niska podatność	Niska podatność	Niska podatność

Diagnoza umożliwiła identyfikację sektorów funkcjonowania miasta Łuków, które charakteryzują się zróżnicowanym stopień narażenia na skutki zmian klimatu. Przeprowadzone analizy potwierdziły, że podatność poszczególnych sektorów miasta zależy od ich komponentów oraz specyfiki lokalnych uwarunkowań przyrodniczych, przestrzennych i społecznych. Zróżnicowanie stopnia podatności zostało zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 20. Ocena podatności sektorów miasta Łuków (źródło: opracowanie własne)

Sektor	Wrażliwość	Potencjał adaptacyjny[113]	Podatność
Gospodarka wodna	Wysoka	Średni	Wysoka
Zdrowie publiczne	Wysoka	Średni	Wysoka
Różnorodność biologiczna i ekosystemy	Wysoka	Wysoki	Średnia
Transport	Średnia	Średni	Średnia
Rolnictwo	Średnia	Średni	Średnia
Zieleń miejska	Wysoka	Średni	Wysoka
Leśnictwo	Wysoka	Wysoki	Średnia
Energetyka	Wysoka	Średni	Wysoka
Budownictwo	Średnia	Średni	Średnia
Gospodarka przestrzenna	Średnia	Średni	Średnia
Zarządzanie kryzysowe	Wysoka	Średni	Wysoka
Turystyka	Średnia	Średni	Średnia
Biznes	Niska	Niski	Niska
Dziedzictwo kulturowe	Średnia	Średni	Średnia

Gospodarka wodna

Gospodarka wodna w Łukowie jest sektorem szczególnie podatnym na skutki zmian klimatu. Wysoka ocena podatności ma bezpośredni związek ze zidentyfikowanymi warunkami hydrologicznymi i termicznymi na terenie miasta. Sektor jest silnie zależny od wahań poziomu wód gruntowych. Podatność sektora jest wzmagana przez naprzemienne występowanie okresów niedoboru wody i suszy oraz intensywnych opadów atmosferycznych, które wzmagają występowanie lokalnych podtopień. Gospodarka wodna jest narażona na występowanie przerw w ciągłości dostaw wody na skutek awarii sieci, spowodowanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, co w istotnym stopniu wpływa na funkcjonowanie miasta. Priorytetowy charakter został potwierdzony w oczekiwaniach mieszkańców w zakresie działań adaptacyjnych. W ramach retencji wód i zagospodarowania wód opadowych wymieniano konieczność budowy zbiorników

[113] Wysoki potencjał adaptacyjny – jest pożądany, a wysoka wrażliwość i podatność – to negatywny aspekt – stąd dostosowanie palety barw

retencyjnych i ponownego wykorzystania wody. Zapewnienie dostępu do wody z sieci wodociągowej oraz odprowadzanie wody systemem kanalizacji, szczególnie deszczowej stanowi podstawę do rozwoju wszystkich innych sektorów miasta.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Wysoka	

Zdrowie publiczne

Wpływ zmian klimatu na stan zdrowia mieszkańców i ich samopoczucie jest niepodważalny. W szczególności zagrożone są osoby zaliczane do grup wrażliwych, są nimi zwłaszcza seniorzy i osoby z chorobami przewlekłymi. Wysoka podatność sektora jest związana ze zwiększoną zachorowalnością na choroby układu krążenia i oddechowego, co jest spowodowane zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła i pogorszeniem jakości powietrza w okresie grzewczym. Przejawem podatności zdrowia publicznego jest również przeciążenie placówek medycznych na terenie miasta, co stanowi wyzwanie dla funkcjonowania systemu ochrony zdrowia.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Wysoka	

Różnorodność biologiczna i ekosystemy

Podatność sektora wynika ze zmieniających się warunków termicznych, w szczególności wzrostu temperatur powietrza, częstotliwości występowania susz oraz wydłużających się fal upałów. Postępujące zmiany klimatu mają istotny wpływ na procesy wegetacyjne roślin i stanowią zagrożenie dla bioróżnorodności w mieście, szczególnie narażone są rodzime gatunki. Prowadzą również do degradacji całych ekosystemów.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Wysoki
Podatność - Średnia	

Transport

Miasto jest narażone na występowanie lokalnych podtopień dróg po intensywnych opadach, co może powodować okresowe utrudnienia w ruchu drogowym, zwłaszcza na obszarach położonych w strefach zagrożenia powodziowego. Zmiany klimatu oddziałują na sektor transportu również poprzez degradację nawierzchni drogowych w wyniku wysokich temperatur oraz ich wahań. Na podatność sektora wpływ ma także ograniczona dostępność transportu autobusowego i nadmierny ruch samochodów osobowych. Pozytywnym czynnikiem jest dostępność połączeń kolejowych. Sektor jest szczególnie podatny na wystąpienie lokalnych podtopień na ulicach o wysokim natężeniu ruchu, gdzie sutki ekstremalnych opadów są najbardziej odczuwalne, powodując okresową nieprzejezdność.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

Rolnictwo

Rolnictwo w Łukowie obejmuje szczególnie uprawy sadownicze, jednak znaczenie sektora na funkcjonowanie miasta jest relatywnie niewielkie. Sektor cechuje się umiarkowaną podatnością na zmiany klimatu, jest zależny od warunków klimatycznych, w szczególności temperatury i opadów oraz wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych, wpływają na wielkość plonów.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

Zieleń miejska

Wysoka podatność zieleni miejskiej w Łukowie jest związana z długotrwałymi okresami suszy oraz wzrostu średniej i maksymalnej temperatury powietrza. Zjawiska te przyczyniają się do osłabienia kondycji roślin, a w konsekwencji do ich usychania drzew, szczególnie w warunkach niewystarczającej pielęgnacji oraz niedoborów wody. Zieleń miejska jest szczególnie podatna na warunki wodne i glebowe, szczególnie zagrożenie suszą. Powierzchnia zieleni miejskiej jest relatywnie niewielka, a ich stan wpływa na zdolność miasta w zakresie łagodzenia skutków zmian klimatu, w tym zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Wysoka	

Leśnictwo

Tereny leśne Łukowa zajmują głównie obrzeża miasta i cechują się podatności na zmiany klimatu, szczególnie na susze i wysokie temperatury. W konsekwencji ekosystemy leśne są narażone na ryzyko pożarów oraz postępujące przesuszenie i osłabienie drzewostanów, co prowadzi do ich degradacji. Długotrwałe niedobory wody oraz stres termiczny wpływają również na obniżenie odporności drzew oraz rozwój szkodników i chorób.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Wysoki
Podatność - Średnia	

Energetyka

Sektor energetyczny jest podatny na zmiany klimatu, w szczególności na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak silne wiatry i intensywne opady. Mogą one powodować uszkodzenia infrastruktury przesyłowej. Podatność sektora energetycznego wynika z jego wpływu na stabilność funkcjonowania systemu oraz ciągłość dostaw energii

do odbiorców. Jest ona potęgowana w okresach upałów, kiedy obserwuje się wzrost zużycia energii związany z intensywniejszym wykorzystaniem urządzeń chłodzących, co dodatkowo obciąża system elektroenergetyczny.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Wysoka	

Budownictwo

Podatność sektora budownictwa wynika przede wszystkim z przegrzewania się budynków podczas fal upałów. W szczególności narażone są starsze obiekty o niskiej efektywności energetycznej i niewystarczającej izolacyjności termicznej. Na obniżenie podatności sektora na zmiany klimatu wpływa znacząco zakres prowadzonych działań termomodernizacyjnych, które umożliwiają poprawę parametrów energetycznych budynków oraz ograniczenie utraty chłodu i ciepła, co ma szczególne znaczenie dla zapewnienia odpowiedniego komfortu termicznego mieszkańców w kontekście występowania fal upałów.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

Gospodarka przestrzenna

Planowanie przestrzenne ukierunkowane na adaptację do zmian klimatu odgrywa istotną rolę w zwiększaniu odporności miasta. Podatność sektora wynika z konieczności pełniejszego uwzględnienia uwarunkowań klimatycznych w dokumentach planistycznych, takich jak Plan Ogólny oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, które powinny stanowić podstawę długofalowej polityki adaptacyjnej. Podatność sektora zależy od podejmowanych działań planistycznych ukierunkowanych na adaptację do zmian klimatu, należy do nich zaliczyć głównie ochrony terenów zieleni, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej oraz tworzenia zbiorników małej retencji. Kluczowe znaczenie ma również racjonalne kształtowanie struktury zabudowy z uwzględnieniem warunków gruntowo-wodnych.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

Zarządzanie kryzysowe

Sektor zarządzania kryzysowego jest narażony na występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, czego głównym przejawem są interwencje służb miejskich. Na ocenę podatności wpływają również rosnące oczekiwania mieszkańców w zakresie poprawy jakości informacji o zagrożeniach oraz skrócenia czasu reakcji służb ratowniczych. Wysoka podatność jest związana również z niewystającą niewydolnością miejskiego systemu

ostrzegania SMS, co ogranicza skuteczność przekazywania informacji o nagłych zdarzeniach, przyczyniając się do zwiększenia podatności mieszkańców na nagłe zjawiska.

Wrażliwość obszaru - Wysoka	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Wysoka	

Turystyka

Walory turystyczne Łukowa umożliwiają rozwój turystyki, której dynamika jest jednak silnie zależna od warunków klimatycznych. Podatność sektora turystycznego ma związek z rozwijaną infrastrukturą rekreacyjną na terenie miasta, w szczególności w kompleksie Zimna Woda. Która generuje ruch turystyczny, głównie o charakterze jednodniowym i weekendowym. Zmiany klimatu wpływają zarówno na wydłużenie sezonu turystycznego, jednak długotrwała podatność na fale upałów wpływają na obniżony komfort wypoczynku w czasie upałów.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

Biznes

Kluczowym wyzwaniem dla sektora biznesu w Łukowie jest dostosowanie przedsiębiorstw do zmieniających się warunków prowadzenia działalności gospodarczej. Sektor jest podatny na przerwy w dostawach energii lub surowców i zakłócenia łańcuchów dostaw, ale Jego podatność jest jednak relatywnie niska.

Wrażliwość obszaru - Niska	Potencjał adaptacyjny - Niski
Podatność - Niska	

Dziedzictwo kulturowe

Sektor dziedzictwa kulturowego, w tym cenne obiekty sakralne, jest podatny w przeciętnym stopniu na postępujące zmiany klimatu. W tym zakresie kluczowymi aspektami są problemy związane z degradacją obiektów zabytkowych, w tym elewacji i dachów na skutek ekspozycji ich na gwałtowne zjawiska pogodowe, zwłaszcza burz, ulewnych opadów deszczu i gradu oraz zmian poziomu wilgotności. Z tego względu wymagają one konieczność prowadzenia monitoringu stanu technicznego i regularnych prac konserwatorskich.

Wrażliwość obszaru - Średnia	Potencjał adaptacyjny - Średni
Podatność - Średnia	

W badaniu ankietowym mieszkańcy Łukowa ocenili stopień narażenia różnych sektorów miasta na skutki zmian klimatu. Zdaniem respondentów najbardziej zagrożonym sektorem jest gospodarka wodna, wskazana przez 70% ankietowanych. Obejmuje w szczególności zagadnienie zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi poprzez

retencję wody opadowej, co powinno stanowić priorytetowe działania adaptacyjne. Duże znaczenie sektora jest związane z wysokim zagrożeniem wystąpienia suszy oraz podtopień na terenie miasta.

Niemal równie często wskazywanym sektorem jako najbardziej narażonym na skutki zmian klimatu jest zieleń miejska, która była wskazana przez 69% respondentów. Postępujące zmiany wpływają na trudności w zakresie utrzymania terenów zieleni miejskiej i ich rozwoju, w szczególności terenów rekreacyjnych, parków i skwerów.

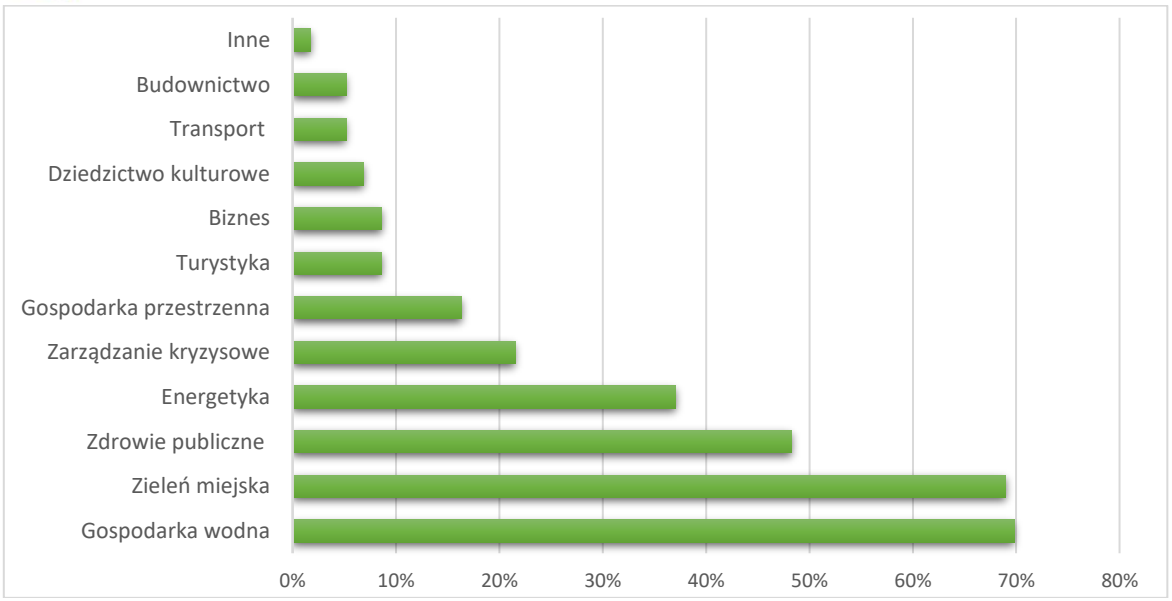
Sektorem, który był często wskazywany jako szczególnie podatny na zmiany klimatu, jest zdrowie publiczne, które wskazała niemal połowa respondentów (48%). Wśród zagrożeń wskazywano fale upałów, które stanowią poważne zagrożenie udarem cieplnym.

Energetyka została uznana przez 37% respondentów jako sektor narażony na zmiany klimatu. Wskazano w szczególności problem nieefektywnych, nieekologicznych źródeł ciepła – pieców. Sektor ten jest wrażliwy na wzrost zapotrzebowania w okresach ekstremalnych temperatur – podczas fal upałów na klimatyzację, a zimowym na ogrzewanie. W kontekście ekstremalnych zjawisk pogodowych energetyka jest szczególnie podatna na zakłócenia ciągłości dostaw energii na skutek uszkodzenia infrastruktury przesyłowej.

Do sektorów, które były również często wymieniane przez respondentów, należą również zarządzanie kryzysowe (22% wskazań) oraz gospodarka przestrzenna (16%). Sektory te są szczególnie wrażliwe na intensywność zmian klimatu. Są odpowiedzialne zarówno za podejmowanie działań w obliczu coraz częstszych i bardziej intensywnych zjawisk ekstremalnych, jak i uwzględniają konsekwencje tych zmian w procesach planowania i organizacji przestrzeni.

W mniejszym stopniu (poniżej 10% odpowiedzi) respondenci wskazywali na narażenie na skutki zmian klimatu w sektorach, takich jak turystyka, biznes, dziedzictwo kulturowe, transport i budownictwo. Jest to związane zarówno z mniejszym znaczeniem tych sektorów dla funkcjonowania miasta, jak i ograniczoną świadomość społeczną w zakresie wpływu zmian klimatu na powyższe sektory. Niemniej jednak powinny być podejmowane i kontynuowane działania adaptacyjne, szczególnie związane z rozwojem zrównoważonego transportu oraz termomodernizacją budynków.

Wyniki ankiety pokazują, że mieszkańcy za sektory najbardziej narażone na skutki zmian klimatu Łukowa uważają gospodarkę wodną, zieleń miejską i zdrowie publiczne. W związku z tym wymagają one szczególnego uwzględnienia przy procesie planowania działań adaptacyjnych. W mniejszym stopniu mieszkańcy wskazywali również pozostałe sektory, takie jak różnorodność biologiczna i ekosystemy czy energetyka, niezbędne jest ich włączenie w działania w celu zbudowania kompleksowej odporności miasta na zmiany klimatu.



Wykres 8. Odsetek mieszkańców, którzy uważają poszczególne sektory miasta Łuków za najbardziej narażone na skutki zmian klimaty (źródło: badanie ankietowe)

4.5. Ryzyko klimatyczne

Opracowana diagnoza umożliwiła jakościowe oszacowanie ryzyka klimatycznego. Uwzględniono zarówno potencjalne zagrożenia, jak i możliwe przyszłe korzyści, wynikające ze zmian klimatu. Identyfikacja tych elementów jest istotna dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania miasta. Wyznaczenie ryzyka klimatycznego pozwala na zminimalizowanie na minimalizację negatywnych skutków, w tym strat środowiskowych, społecznych i finansowych.

Analiza ryzyka klimatycznego umożliwia wskazanie kluczowych zagrożeń oraz szans związanych z klimatem, które zaprezentowano w poniższej tabeli. Jednocześnie należy zaznaczyć, że w niektórych obszarach gospodarowania w mieście, warunki klimatyczne mogą przynieść poprawę warunków w mieście i stworzyć nowe szanse, obecnie trudne do jednoznacznego określenia.

Tabela 21. Najważniejsze zagrożenia i szanse dla miasta Łuków związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: opracowanie własne na podstawie m.in. badań społecznych)

Sektor	Zagrożenia	Szanse
Gospodarka wodna	• Zmniejszenie zasobów wody pitnej i do celów bytowych oraz pogorszenia jej jakości. • Wzrost obciążenia i niewydolności infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, w tym kanalizacji deszczowej. • Okresowe wysychanie rzek i zbiornika.	• Promowanie akcji retencyjnych, mających na celu zwiększenie retencji, m.in. zbierania wody opadowej. • Budowa zbiorników retencyjnych w celu zapobiegania suszom i powodziom. • Ograniczenie strat wody, wykorzystanie retencjonowanej

Sektor	Zagrożenia	Szanse
	• Pogorszenie bilansu wodnego w systemach hydrologicznych. • Niewystarczająca retencja wód opadowych, prowadząca do pogłębienia deficytów wody w okresach niedoboru oraz przyspieszenia odpływu wody.	wody deszczowej do podlewania roślin i na potrzeby użytku komunalnego.
Zdrowie publiczne	• Wzrost zachorowalności na choroby, zwłaszcza układu oddechowego i krążenia. • Nadmierne przeciążenie służby zdrowia w mieście prowadzące do niewydolności, w szczególności w okresach skrajnych warunków termicznych.	• Wzrost popularności działań profilaktycznych wśród mieszkańców służących monitorowaniu stanu zdrowia. • Zmiana nawyków konsumpcyjnych, m.in. ograniczenie plastiku.
Różnorodność biologiczna i ekosystemy	• Wysuszenie trawników. • Nadmierna wycinka drzew. • Przerwanie korytarzy ekosystemowych. • Spadek odporności ekosystemów miejskich na stres klimatyczny.	• Ochrona terenów podmokłych i łąk. • Zwiększenie ilości nasadzeń, zwłaszcza na terenach nadrzecznych. • Wprowadzanie gatunków roślin odpornych na suszę glebową.
Transport	• Nadmierny ruch transportu samochodowego indywidualnego przyczyniającego się do zanieczyszczenia środowiska. • Niedostosowanie infrastruktury drogowej do skrajnych temperatur i ekstremalnych zjawisk pogodowych, prowadzące do degradacji nawierzchni dróg (wystąpienia ubytków). • Utrudnienia w funkcjonowaniu transportu publicznego w warunkach intensywnych opadów i fal upałów.	• Promowanie akcji mających na celu zmianę nawyków transportowych na bardziej zrównoważone. • Rozwój transportu publicznego i rowerowego. • Modernizacja infrastruktury drogowej w kierunku odporności na ekstremalne warunki pogodowe. • Ograniczenie negatywnego oddziaływania transportu na klimat poprzez odciążenie centrum miasta z ruchu pojazdów ciężarowych.
Rolnictwo	• Wzrost podatności sadownictwa na ekstremalne zjawiska klimatyczne. • Wzrost ryzyka strat produkcyjnych z uprawy roślin i owoców.	• Rozwój sadownictwa ekologicznego. • Wzrost świadomości w zakresie regulacji stosunków wodnych, chemizacji (nawożenia) i

Sektor	Zagrożenia	Szanse
	• Występowanie szkodników zmniejszających plony.	stosowanych rozwiązań agrotechnicznych.
Zieleń miejska	• Pogarszająca się kondycja i degradacja zieleni miejskiej na skutek wzrostu temperatur powietrza i ograniczenia zasobów wodnych. • Zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnej w mieście. • Uszkodzenie roślinności na skutek gwałtownych zjawisk pogodowych.	• Rozwój nowych terenów zieleni, w szczególności skwerów miejskich poprzez usunięcie utwardzonych nawierzchni i zastąpienie ich roślinnością. • Sadzenie drzew i krzewów na terenach zieleni miejskiej. • Rozwój nowych form zieleni urządzonej w przestrzeni miejskiej np. parków kieszonkowych. • Renaturyzacja terenów zdegradowanych.
Leśnictwo	• Pogorszenie się kondycji drzew w kompleksach leśnych na obrzeżach miasta. • Osłabienie drzewostanów w wyniku susz. • Wzrost ryzyka wielkopowierzchniowych pożarów lasów na skutek wysychania ściółki leśnej.	• Zwiększenie funkcji retencyjnej lasów. • Zwiększenie liczby form ochrony przyrody na terenach leśnych. • Wzrost odporności lasów na zmiany klimatu poprzez racjonalną gospodarkę leśną i wprowadzanie nowych nasadzeń.
Energetyka	• Obciążenie systemu energetycznego w wyniku zwiększenia użycia klimatyzacji w czasie wystąpienia fal upałów. • Zrywanie linii przesyłowych prowadzących do okresowych awarii, ograniczających ciągłość dostaw energii.	• Redukcja zużycia węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego do wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej. • Wzrost produkcji energii z fotowoltaiki. • Montaż ekologicznych źródeł energii cieplnej w postaci pompy ciepła.
Budownictwo	• Nadmierne nagrzewanie się budynków przyczyniające się do pogorszenia jakości życia. • Wzrost kosztów adaptacji budownictwa do skutków zmian klimatu. • Niedostosowanie istniejącej zabudowy do dynamiki zmian klimatu.	• Wzrost intensywności działań z zakresu termomodernizacji budynków. • Stosowanie energooszczędnych urządzeń i oświetlenia. • Oszczędzanie zużycia wody i energii w gospodarstwach domowym.

Sektor	Zagrożenia	Szanse
Gospodarka przestrzenna	• Niewystarczająca integracja polityki przestrzennej z działaniami adaptacyjnymi. • Wzrost presji inwestycyjnej w zakresie zabudowy terenów zagrożonych podtopieniami.	• Wyłączanie terenów zagrożonych podtopieniami spod nowej zabudowy. • Aktualizacja dokumentów planistycznych z uwzględnieniem ryzyka klimatycznego i hydrologicznego. • Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury.
Zarządzanie kryzysowe	• Wzrost przeciążenia służb ratowniczych podczas zdarzeń ekstremalnych. • Wzrost przeciążenia systemu energetycznego ograniczająca zdolność reagowania w sytuacjach kryzysowych (w tym ryzyko wystąpienia awarii zasilania). • Wzrost zagrożenia dla zdrowia i życia mieszkańców oraz wystąpienia strat materialnych.	• Rozwój systemów monitoringu zagrożeń klimatycznych i wczesnego ostrzegania mieszkańców. • Wprowadzenie nowych procedur w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych integrujących instytucje i służby miejskie.
Turystyka	• Nadmierna presja turystyczna na środowisko naturalne, prowadząca do pogorszenia warunków krajobrazowych. • Spadek komfortu, samopoczucia turystów, z powodu wystąpienia fal upałów i odczuwania zjawiska miejskiej wyspy ciepła.	• Zwiększenie ruchu turystycznego z uwagi na rozwój funkcji rekreacyjnej zbiornika retencyjnego Zimna Woda i zagospodarowania jego otoczenia. • Wydłużenie letniego okresu turystycznego. • Promowanie lokalnych walorów przyrodniczych i aktywnego spędzania czasu wolnego.
Biznes	• Zakłócenia działalności przedsiębiorstw wynikające z okresowych przerw w dostawach energii i zakłóceń logistycznych. • Wzrost kosztów dostosowania działalności gospodarczej do wymogów klimatycznych.	• Rozwój zielonych technologii i rozwiązań prośrodowiskowych. • Rozwój gospodarki obiegu zamkniętego. • Zwiększenie atrakcyjności prowadzenia działalności gospodarczych w branżach sezonowych.
Dziedzictwo kulturowe	• Narażenie na uszkodzenie fundamentów obiektów zabytkowych na skutek	• Rozwój działań konserwatorskich i renowacyjnych budynków zabytkowych, zwiększających ich

Sektor	Zagrożenia	Szanse
	podtopień. • Wzrastające ryzyko uszkodzeń dachów na skutek silnych wiatrów.	odporność na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Szczególnie wysokie ryzyko klimatyczne dla Łukowa zidentyfikowano w ramach następujących sektorów:

- Gospodarka wodna,
- Zdrowie publiczne,
- Zieleń miejska,
- Energetyka,
- Zarządzanie kryzysowe.

Ocena ryzyka klimatycznego w ujęciu sektorów pozwala na wyznaczenie priorytetów w zakresie działań adaptacyjnych. W celu ograniczenia negatywnych skutków zjawisk klimatycznych dla mieszkańców i funkcjonowania miasta, działania adaptacyjne należy priorytetowo zaplanować w ramach wyszczególnionych sektorów, charakteryzującymi się wysokim ryzykiem klimatycznym.

Identyfikacja luk wiedzy

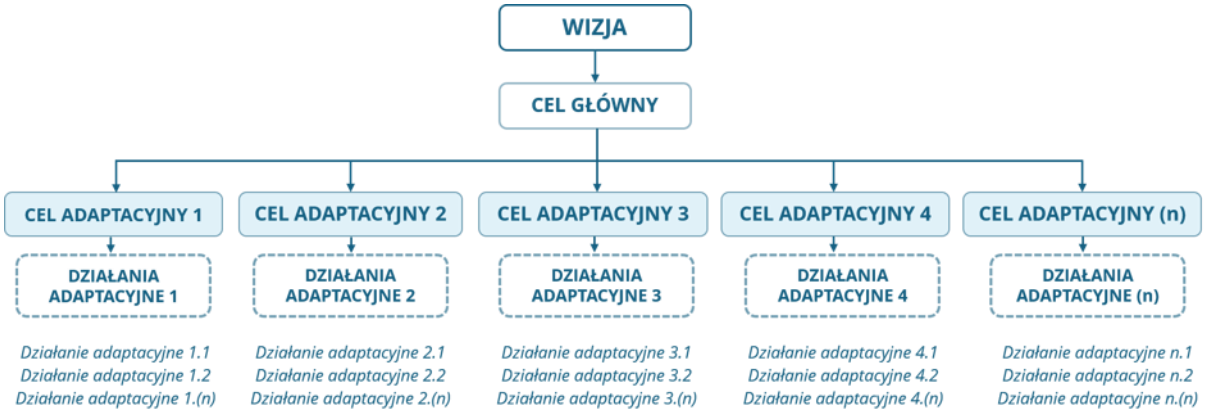
Opracowanie oceny ryzyka klimatycznego miasta Łuków jest obciążone możliwością przeprowadzenia niepełnych analiz i błędów w ocenie poszczególnych sektorów, które są spowodowane lukami wiedzy w niektórych obszarach, wynikające m.in. z braku oficjalnych stacji pomiarowych IMGW i GIOŚ na terenie miasta Łukowa. Przeprowadzona w niniejszym rozdziale ocena sektorów funkcjonowania miasta ma charakter jakościowy, została wyznaczona na podstawie wiedzy eksperckiej i opinii uczestników przeprowadzonych badań społecznych (ankietowych i warsztatowych), zwłaszcza powołanego Zespołu ds. adaptacji do zmian klimatu.

Luki wiedzy stanowią ograniczenie w określeniu dokładnych kosztów i zysków po wdrożeniu MPA. Ponadto w przyszłości możliwe jest rozszerzenie katalogu potencjalnych szans i zagrożeń dla poszczególnych sektorów miasta. Istotnym czynnikiem, który uniemożliwia opracowanie wszystkich aspektów niniejszego MPA bez ryzyka błędu, jest możliwość zwiększenia intensywności zmian klimatu w porównaniu z obecnymi prognozami. Kluczowym działaniem umożliwiającym skuteczne niwelowanie zidentyfikowanych luk wiedzy jest prowadzenie systematycznego monitoringu danych klimatycznych oraz częstotliwości i intensywności występowania gwałtownych zjawisk pogodowych na terenie miasta.

5. Cele MPA

Skuteczne przygotowanie miasta na skutki zmian klimatu wymaga działań, które są sprawiedliwe, dobrze ze sobą powiązane i całościowo rozwiązują lokalne problemy. Kierunki rozwoju opisane w dokumencie MPA wynikają bezpośrednio z analizy sytuacji w mieście oraz wniosków ze wspólnych warsztatów.

Wizja, cel główny oraz zestaw celów i działań adaptacyjnych zostały wypracowane w sposób partycypacyjny, przy aktywnym udziale Zespołu ds. adaptacji do zmian klimatu, Władz Miasta, pracowników Urzędu, Młodzieżowej Rady Miasta oraz reprezentantów lokalnej społeczności. Układ i powiązania przyjętych założeń strategicznych przedstawia poniższa grafika.



Rysunek 9. Układ hierarchiczny części strategicznej Miejskiego Planu Adaptacji dla miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne)

Wizja dokumentu MPA pokazuje, w jakim kierunku Łuków chce się rozwijać w obliczu zmieniającej się pogody i klimatu. Opisuje ona stan, do którego miasto dąży, czyli miasto bezpieczne i odporne na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Z kolei cel główny określa najważniejszy efekt, jaki miasto chce osiągnąć dzięki zaplanowanym krokom. Do celu głównego odnoszą się wszystkie cele adaptacyjne, działania adaptacyjne a docelowo konkretne zadania, które Łuków będzie realizować na poziomie lokalnym. Wszystkie zapisane w dokumencie działania tworzą jeden wspólny, uporządkowany system. Ich celem jest poprawa ochrony miasta i ułatwienie radzenia sobie z klimatycznymi wyzwaniami.

Wizja

Łuków to bezpieczne i błękitno-zielone miasto o wysokiej odporności klimatycznej. Dzięki strategicznemu wykorzystaniu potencjału rzek Krzny, innowacyjnemu zarządzaniu wodami opadowymi oraz nowoczesnemu planowaniu przestrzennemu, miasto skutecznie niweluje zagrożenia pogodowe. To przestrzeń, w której odporna infrastruktura miejska współgra z naturalnymi ekosystemami, a zaangażowani mieszkańcy współtworzą zdrowe i stabilne warunki do życia i rozwoju.

Cel główny

Systemowa transformacja Miasta Łuków w kierunku odporności na ekstrema pogodowe poprzez modernizację gospodarki wodno-ściekowej, ochronę i rozbudowę zasobów przyrodniczych oraz wdrożenie mechanizmów partnerskiej współpracy z mieszkańcami i deweloperami.

Rysunek 10. Wizja i cel główny MPA Łuków (źródło: opracowanie własne)

Cele adaptacyjne określone w MPA zostały zilustrowane na poniższym rysunku. Wskazują one kluczowe obszary działań, które pozwolą miastu skuteczniej reagować na zagrożenia pogodowe. Realizacja tych założeń ma zagwarantować ochronę mieszkańców, zabezpieczyć miejską infrastrukturę przed uszkodzeniami oraz zapewnić zrównoważone zarządzanie lokalną przyrodą.

Cel adaptacyjny 1

Kształtowanie odpornej klimatycznie przestrzeni miasta poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, ograniczanie przegrzewania terenów zurbanizowanych, ochronę zasobów przyrodniczych oraz systemowe standardy planistyczne Łukowa.

Cel adaptacyjny 2

Ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień oraz zalewania terenów zurbanizowanych poprzez budowę systemów zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi (odporność na opady nawalne).

Cel adaptacyjny 3

Przeciwdziałanie skutkom suszy i niedoborom wody poprzez optymalizację bilansu wodnego, ochronę gleb, rozwój mikroretencji oraz wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (efektywność wodna).

Cel adaptacyjny 4

Wzmocnienie udziału mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych, szkół i organizacji lokalnych w działaniach adaptacyjnych, budowanie partnerstwa społecznego oraz aktywizacja klimatyczna.

Cel adaptacyjny 5

Wzmocnienie zdolności organizacyjnej, prawno-administracyjnej oraz międzyinstytucjonalnej miasta do zapobiegania i reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Rysunek 11. Cele adaptacyjne miasta Łuków (źródło: opracowanie własne)

6. Działania adaptacyjne

Wyznaczenie optymalnych działań adaptacyjnych stanowi kluczowy etap opracowania Planu Adaptacji dla Miasta Łuków. Cały proces został przeprowadzony w sposób partycypacyjny, z aktywnym udziałem mieszkańców, lokalnych liderów oraz kluczowych interesariuszy instytucjonalnych podczas warsztatów strategicznych. Przyjęte kierunki interwencji stanowią bezpośrednią odpowiedź na zidentyfikowane ryzyka klimatyczne, uwzględniając specyfikę przyrodniczą (w tym uwarunkowania dolin Krzny Północnej i Południowej), strukturę przestrzenną oraz potrzeby społeczne miasta.

Wdrożenie działań oparto na dwuetapowej procedurze: identyfikacji ogólnych kierunków adaptacji, a następnie selekcji i doprecyzowaniu konkretnych zadań na podstawie analizy podatności miejskiej. Zgodnie z wytycznymi krajowymi Ministerstwa Środowiska, wszystkie wypracowane interwencje sklasyfikowano w trzech komplementarnych kategoriach:

Tabela 22. Typologia działań adaptacyjnych w MPA (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

Rodzaj działania	Zakres operacyjny i cel interwencji	Przykładowy obszar zastosowania w Łukowie
DZIAŁANIA TECHNICZNE	Inwestycje twarde i infrastrukturalne (budowa, modernizacja, przebudowa), które w sposób bezpośredni i fizyczny zwiększają odporność przestrzeni zurbanizowanej na anomalie pogodowe.	Retencja inżynieryjna, błękitno-zielona infrastruktura, rozszczelnianie nawierzchni, modernizacja sieci odwodnienia.
DZIAŁANIA ORGANIZACYJNE	Inicjatywy miękkie ukierunkowane na wzmocnienie zdolności instytucjonalnych i zarządczych miasta. Obejmują optymalizację procedur, politykę przestrzenną oraz współpracę międzysektorową.	Standardy zieleni w planowaniu przestrzennym, weryfikacja procedur kryzysowych, doradztwo prawne w zakresie melioracji.
DZIAŁANIA INFORMACYJNO-EDUKACYJNE	Działania budujące kapitał społeczny, podnoszące świadomość ekologiczną mieszkańców oraz stymulujące oddolne zaangażowanie w mikroadaptację.	Kampanie informacyjne o suszy, konkursy tematyczne (np. zielone balkony), programy dotacyjne dla mieszkańców na małą retencję.

W celu wyłonienia działań o najwyższym priorytecie wdrożeniowym dla Miasta Łuków, potencjalne opcje adaptacyjne poddano zaawansowanej ocenie formalnej. Selekcję oparto na metodyce wielokryterialnej zarekomendowanej w Podręczniku adaptacji do zmian klimatu dla miast, weryfikując każdą z propozycji pod kątem dwunastu komplementarnych kryteriów.

Tabela 23. Kryteria oceny działań adaptacyjnych (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

Nr kryterium	Kryterium	Pytanie pomocnicze
1	Skuteczność	Czy proponowane działanie przyczynia się do realnego ograniczenia ryzyka klimatycznego?
2	Zrównoważenie	Czy działanie wspiera racjonalne gospodarowanie zasobami i nie zwiększa emisji gazów cieplarnianych?
3	Efektywność	Czy uzyskiwane efekty są adekwatne lub wyższe w stosunku do nakładów finansowych i zasobów?
4	Niezawodność	Czy rozwiązanie będzie skuteczne zarówno w obecnych, jak i w przyszłych warunkach klimatycznych?
5	Elastyczność	Czy istnieje możliwość modyfikacji działania w przypadku zmiany prognoz i modeli klimatycznych?
6	Operatywność	Czy działanie pozwala ograniczyć ryzyko związane z kilkoma różnymi typami zagrożeń?
7	Spójność	Czy działanie wspiera realizację innych celów strategicznych i rozwojowych miasta?
8	Sprawiedliwość	Czy realizacja przynosi korzyści grupom wrażliwym i nie wyklucza społecznie żadnej z grup?
9	Akceptowalność	Czy proponowane rozwiązanie cieszy się poparciem mieszkańców oraz lokalnych decydentów?
10	Pilność	Czy wdrożenie działania jest konieczne w krótkim czasie ze względu na dynamikę zagrożeń?
11	Okres realizacji	Czy działanie może zostać pomyślnie wdrożone w realistycznym horyzoncie czasowym?
12	Koszt	Czy realizacja jest możliwa przy akceptowalnych kosztach finansowych, środowiskowych i społecznych?

Praktycznym zastosowaniem powyższej metodologii wielokryterialnej było poddanie ocenie konkretnych postulatów wypracowanych w fazie konsultacji. Pozwoliło to na obiektywne oddzielenie inicjatyw wysoce efektywnych od projektów generujących ryzyka ekonomiczne lub środowiskowe. Pomysły sklasyfikowane jako „REKOMENDOWANE" posłużyły bezpośrednio do sformułowania ostatecznych, opisanych w dalszej części dokumentu Działań Adaptacyjnych dla Miasta Łuków. Z kolei postulaty oznaczone jako „ODRZUCONE" zostały wyeliminowane z dalszych prac projektowych ze względu na ich niespójność z przyjętymi kryteriami weryfikacji. W procesie oceny eksperckiej każde z 12 kryteriów weryfikowano w systemie binarnym, gdzie litera „T" oznacza spełnienie danego kryterium (Tak), natomiast litera „N" oznacza jego niespełnienie (Nie).

Zbiorcze zestawienie wyników tej procedury kwalifikacyjnej przedstawia poniższa tabela:

Tabela 24. Ocena przykładowych opcji adaptacyjnych (źródło: Opracowanie własne)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Odbetonowywanie (rozszczelnianie) nadmiernych szerokości chodników i realizacja nowych nasadzeń liniowych	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Tworzenie sieci parków kieszonkowych z oczkami wodnymi	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Wdrożenie standardów zieleni na nowych osiedlach deweloperskich	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Dotacje dla mieszkańców na mikroretencję i ogrody deszczowe	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Budowa miejskiej architektury cieniującej o wysokich kosztach utrzymania (np. drogie pergole)	T	T	N	T	T	N	T	T	N	N	T	N	ODRZUCONE
Sukcesywne usuwanie drzew zacieniających lokale na parterach budynków mieszkalnych na wniosek części lokatorów	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	T	T	ODRZUCONE
Programy edukacyjno-konkursowe (np. "Kwietne balkony")	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Porządkowanie stanu prawnego i doradztwo w zakresie infrastruktury rowów melioracyjnych	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE
Wykorzystanie wód odpadowych (np. z basenów letnich OSiR) do podlewania zieleni	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	REKOMENDOWANE

Następstwem przeprowadzonej preselekcji jest sformułowanie ostatecznego katalogu działań, który koncentruje się wokół sektorów o najwyższym stopniu ryzyka klimatycznego: gospodarki wodnej, zdrowia publicznego, zieleni miejskiej, leśnictwa oraz energetyki. Wypracowane działania adaptacyjne zostały przyporządkowane do pięciu nadrzędnych celów adaptacyjnych, tworząc spójną strukturę drzewa celów. Taki układ pozwala na precyzyjne monitorowanie postępów, optymalną alokację środków budżetowych oraz sprawne prowadzenie sprawozdawczości zgodnie z wymogami krajowymi.

Warto podkreślić, że poniższy katalog ma charakter otwarty. W odpowiedzi na dynamiczne zmiany klimatyczne, pojawianie się nowych wyzwań środowiskowych, modyfikacje krajowych przepisów prawnych czy też uruchamianie kolejnych zewnętrznych źródeł finansowania, wykaz ten może być w przyszłości sukcesywnie rozszerzany i uzupełniany o nowe, komplementarne działania adaptacyjne w drodze aktualizacji dokumentu.

Kompletny wykaz zatwierdzonych działań adaptacyjnych, stanowiących fundament polityki klimatycznej miasta, przedstawia poniższe zestawienie:

Cel adaptacyjny 1

Kształtowanie odpornej klimatycznie przestrzeni miasta poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, ograniczanie przegrzewania terenów zurbanizowanych, ochronę zasobów przyrodniczych oraz systemowe standardy planistyczne Łukowa.

1.1. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz tworzenie naturalnych barier termicznych (w tym parki kieszonkowe z oczkami wodnymi, zieleńce i nasadzenia drzew przy szkołach, przedszkolach i ciągach pieszych ze szczególnym uwzględnieniem rekultywacji terenów zdegradowanych i nieużytków).
1.2. Ochrona i wzmacnianie funkcji przyrodniczych dolin Krzny Południowej i Północnej jako głównych osi ekologicznych i retencyjnych miasta, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony i stabilizacji hydrologicznej zbiornika Zimna Woda oraz naturalizacji korytarzy rzecznych.
1.3. Systemowa ochrona istniejącego starodrzewu i zadrzewień przed degradacją, rozszerzanie form ochrony przyrody (w tym ustanawianie pomników przyrody) oraz zabezpieczanie zieleni w procesach inwestycyjnych.
1.4. Uwzględnianie potrzeb adaptacji do zmian klimatu w dokumentach planistycznych, ograniczanie uszczelniania powierzchni oraz egzekwowanie standardów zieleni w nowo powstających osiedlach deweloperskich.

Cel adaptacyjny 2

Ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień oraz zalewania terenów zurbanizowanych poprzez budowę systemów zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi (odporność na opady nawalne).

2.1. Budowa i rozwój rozwiązań służących zatrzymywaniu wód opadowych w miejscu ich powstawania (w tym ogrody deszczowe, niecki, rowy bioretencyjne, zbiorniki i nawierzchnie przepuszczalne) w celu odciążenia kanalizacji deszczowej oraz redukcji spływu powierzchniowego.
2.2. Modernizacja, kontrola szczelności i eliminacja nieprawidłowych podłączeń do kanalizacji deszczowej oraz bieżące utrzymanie systemu odwodnienia miasta.
2.3. Sukcesywne porządkowanie gospodarki ściekowej w centrum miasta oraz identyfikacja i monitoring obszarów szczególnie narażonych na zalewanie pod kątem planowania przyszłych remontów i inwestycji drogowych.

Cel adaptacyjny 3

Przeciwdziałanie skutkom suszy i niedoborom wody poprzez optymalizację bilansu wodnego, ochronę gleb, rozwój mikroretencji oraz wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (efektywność wodna).

3.1. Wykorzystywanie zgromadzonych wód opadowych oraz wód odpadowych z miejskich obiektów rekreacyjnych do podlewania zieleni miejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji i systemów oszczędnego nawadniania.

3.2. Zarządzanie strukturą i monitorowanie kondycji zieleni miejskiej w okresach bezopadowych, w tym dobór gatunków odpornych na suszę i trudne warunki miejskie (wdrażanie miejskich standardów zieleni).

3.3. Ograniczanie nadmiernego koszenia wybranych terenów zieleni (rozwój łąk kwietnych, zieleni przyjaznej zapylaczom) oraz ochrona gleb i obszarów retencyjnych przed przesuszeniem (ściółkowanie, hydrożele, rozszczelnianie zbędnych nawierzchni utwardzonych).

Cel adaptacyjny 4

Wzmocnienie udziału mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych, szkół i organizacji lokalnych w działaniach adaptacyjnych, budowanie partnerstwa społecznego oraz aktywizacja klimatyczna.

4.1. Prowadzenie kampanii informacyjnych i edukacyjnych dotyczących postępowania podczas upałów, burz, silnego wiatru, suszy i intensywnych opadów (w tym systemy alertów, edukacja szkolna oraz promowanie postaw proekologicznych w życiu codziennym).

4.2. Wspieranie mieszkańców, wspólnot i placówek edukacyjnych w realizacji prostych działań adaptacyjnych poprzez programy dotacyjne na zbiorniki, ogrody deszczowe czy zielone podwórka.

4.3. Partycypacyjne włączanie lokalnej społeczności poprzez akcje wspólnego sadzenia drzew, sprzątania ekosystemów rzecznych, projekty budżetu obywatelskiego, warsztaty planowania przestrzeni oraz konkursy tematyczne (np. „Kwietne balkony") czy też konsultowanie projektów dotyczących adaptacji.

Cel adaptacyjny 5

Wzmocnienie zdolności organizacyjnej, prawno-administracyjnej oraz międzyinstytucjonalnej miasta do zapobiegania i reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe.

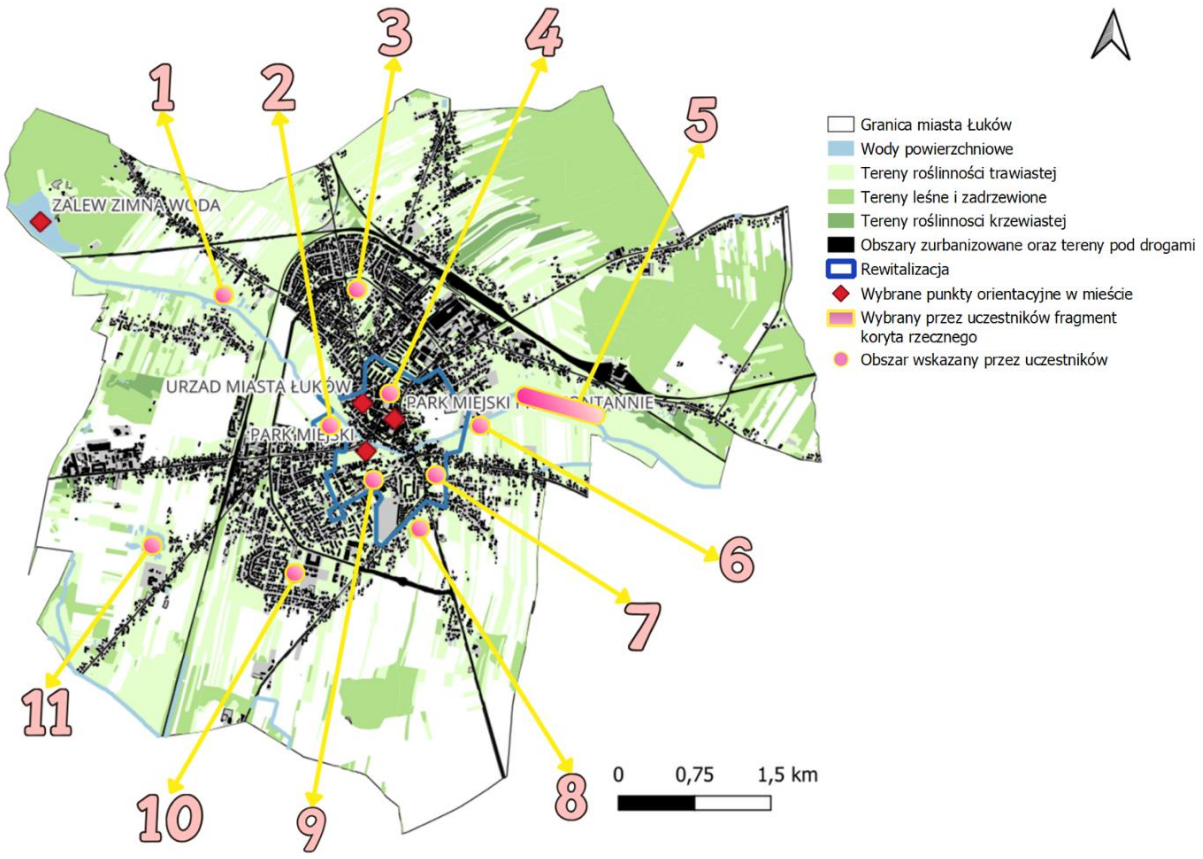
5.1. Zintegrowany system wczesnego ostrzegania i procedur reagowania kryzysowego, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc wrażliwych oraz grup społecznych wymagających wsparcia.

5.2. Budowanie i zacieśnianie współpracy międzyinstytucjonalnej oraz partnerstw lokalnych na rzecz wymiany danych, koordynacji służb i wspólnego przeciwdziałania skutkom zmian klimatu oraz doposażania jednostek Ochotniczych Straży Pożarnych.

5.3. Zabezpieczanie kluczowych obiektów miejskich przed ekstremami pogodowymi, bieżący monitoring realizacji MPA, pozyskiwanie środków zewnętrznych oraz wsparcie doradczo-prawne w zakresie regulacji infrastruktury wodnej.

Pakiet rekomendacji i lokalnych inicjatyw adaptacyjnych wypracowanych w procesie partycypacyjnym

Prezentowany poniżej wykaz oraz rozmieszczenie przestrzenne kluczowych inwestycji miejskich stanowią bezpośredni wynik pracy projektowej uczestników warsztatów strategicznych, wpisując się jednocześnie w założenia ogólnej koncepcji zazielenienia oraz zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na terenie miasta. Podczas warsztatów mieszkańcy, urzędnicy oraz lokalni eksperci wspólnie zidentyfikowali i wyznaczyli obszary najbardziej wrażliwe, przypisując im konkretne, szyte na miarę rozwiązania adaptacyjne.



Mapa 10. Lokalizacje proponowanych rozwiązań adaptacyjnych wypracowanych podczas warsztatów strategicznych (Źródło: Opracowanie własne)

Szczegółowy wykaz punktowych inwestycji wypracowanych podczas spotkania warsztatowego wraz z ich bezpośrednim powiązaniem z systemowymi działaniami adaptacyjnymi MPA zaprezentowano poniżej.

Tabela 25. Propozycje inwestycji w ramach MPA wypracowane podczas warsztatów strategicznych (Źródło: Opracowanie własne)

Nr lokalizacji na mapie	Opis proponowanego rozwiązania	Nr działania adaptacyjnego
1	okolice ul. Nadrzecznej - zachowanie starodrzew oraz nowe nasadzenia	1.3. 1.1.

2	Bulwar Niepodległości → zbiornik retencyjny z bogatą roślinnością wodną	1.2. 2.1.
3	SP nr 5 nowy basen → dach zielony + ściany (ul. Siedlecka)	2.1.
4	OSIR ul. Browarna (modernizacja oczka wodnego dosadzenie roślinności wodnej)	3.1.
5	Naturalizacja korytarza rzeki → nowe nasadzenia	1.2.
6	Nowa ulica Bernardyńska za zakładem kanalizacji PUIKU → Park miejski + oczko wodne	1.1.
7	Zazielenienie nieużytków za parkingiem Kościoła Podwyższenia Krzyża Świętego do ulicy Zabrowarnej (łąka kwietna + zbiornik na deszczówkę)	3.3. 2.1.
8	Park kieszonkowy z oczkiem wodnym (ul. Pszenna)	1.1.
9	Park kieszonkowy z oczkiem wodnym (przy szpitalu)	1.1.
10	Park kieszonkowy (za VENDO Parkiem) z oczkiem wodnym	1.1.
11	Zaadoptowanie oczka wodnego i budowa ogrodów kieszonkowych → miejsce po starej cegielni, ul. Zagrodowa	1.1.

Charakterystyka wybranych działań adaptacyjnych

Zaplanowane działania adaptacyjne zostały szczegółowo opisane pod kątem czasu ich realizacji, podmiotów odpowiedzialnych oraz ich charakteru (zadania inwestycyjne lub organizacyjne). Cały ten katalog wynika bezpośrednio z analizy ryzyka klimatycznego oraz oceny tego, jak miasto radzi sobie z upałami i zagospodarowaniem wód opadowych.

Głównym celem tych interwencji jest ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem letnich susz, fal upałów w centrum oraz podtopień wywoływanych przez ulewy. Przygotowane działania adaptacyjne wykorzystują naturalne uwarunkowania Łukowa, przede wszystkim doliny rzek Krzny Północnej i Południowej, zbiornik Zimna Woda, dobrze zazielenione starsze osiedla oraz tereny poeksploatacyjne i nieużytki, które dają dużą przestrzeń do rozwoju miejskiej zieleni i małej retencji.

Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 1: Kształtowanie odpornej klimatycznie przestrzeni miasta poprzez rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury, ograniczanie przegrzewania terenów zurbanizowanych, ochronę zasobów przyrodniczych oraz systemowe standardy planistyczne Łukowa. Została przedstawiona w poniższej tabeli:

Tabela 26. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 1 (Źródło: Opracowanie własne)

Działanie 1.1. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz tworzenie naturalnych barier termicznych (w tym parki kieszonkowe z oczkami wodnymi, zieleńce i nasadzenia drzew przy szkołach, przedszkolach i ciągach pieszych ze szczególnym uwzględnieniem rekultywacji terenów zdegradowanych i nieużytków).

Opis działania:	Działanie polega na rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury oraz tworzeniu naturalnych barier termicznych poprzez budowę rozproszonej sieci parków kieszonkowych na terenie miasta wyposażonych w elementy małej retencji

	wodnej, renowację miejskich zieleńców oraz punktowe nasadzenia drzew wzdłuż ciągów pieszych i przy placówkach oświatowych. Działanie kładzie szczególny nacisk na rekultywację i przywrócenie funkcji przyrodniczych terenom zdegradowanym i miejskim nieużytkom.
Redukowane ryzyko:	Fale upałów, powstawanie miejskiej wyspy ciepła (MWC), susza glebowa, spadek komfortu życia mieszkańców w strefach gęstej zabudowy.
Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta ze szczególnym uwzględnieniem obszaru rewitalizacji miasta Łuków oraz obszaru zdegradowanego. Parki kieszonkowe z oczkami wodnymi na terenie miasta np. teren po starej cegielni przy ul. Zagrodowej (rekultywacja oczka), rejon przy szpitalu powiatowym, ul. Pszenna, teren za centrum handlowym VENDO Park oraz nowo projektowana ul. Bernardyńska (za zakładem kanalizacji PUIK). Rozważenie zastosowania zielonych dachów oraz zielonych ścian pionowych, w tym rozwiązań z wykorzystaniem pnączy, na obiektach użyteczności publicznej, np. przy nowej pływalni, z uwzględnieniem kosztów realizacji oraz późniejszego utrzymania i nawadniania. Nasadzenia liniowe: Ciągi piesze o nadmiernej szerokości chodników kwalifikujące się do odbetonowania, tereny wokół łukowskich szkół i przedszkoli.
Główne rezultaty:	Obniżenie temperatury otoczenia w czasie upałów w strefach zurbanizowanych, zagospodarowanie i estetyzacja nieużytków, wzrost lokalnej bioróżnorodności, zwiększenie retencji powierzchniowej dzięki sieci nowych oczek wodnych.
Główne składniki kosztowe:	Prace rozbiórkowe chodników, roboty ziemne, profilowanie niecek pod oczka wodne wraz z wykonaniem hydroizolacji, zakup i posadzenie drzew, krzewów i roślinności wodnej, montaż elementów małej architektury, pielęgnacja zieleni w okresie gwarancyjnym.

Działanie 1.2. Ochrona i wzmacnianie funkcji przyrodniczych dolin Krzny Południowej i Północnej jako głównych osi ekologicznych i retencyjnych miasta, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony i stabilizacji hydrologicznej zbiornika Zimna Woda oraz naturalizacji korytarzy rzecznych.

Opis działania:	Działanie obejmuje ochronę i systemowe wzmacnianie funkcji ekologicznych, przewietrzających i retencyjnych w dolinach rzek Krzny Południowej i Krzny Północnej. Zadanie obejmuje ochronę naturalnych stref zalewowych przed zabudową, odtwarzanie nadrzecznej roślinności łęgowej oraz techniczne i biologiczne zabiegi mające na celu stabilizację poziomu zwierciadła wody w kluczowych miejskich akwenach rekreacyjnych.
Redukowane ryzyko:	Podtopienia i zalania infrastruktury miejskiej na skutek wezbrań opadowych, susza hydrologiczna, zanikanie przepływów rzecznych w okresach bezopadowych, degradacja ekosystemów zależnych od wód, spadek bioróżnorodności.
Lokalizacja i realizacja:	Naturalne korytarze rzeczne obydwu odnóg Krzny na terenie miasta, tereny wzdłuż ulicy Nadrzecznej oraz rejon Bulwaru Niepodległości wraz z przyległym zbiornikiem retencyjnym i kompleksem rekreacyjnym Zalewu Zimna Woda.
Główne rezultaty:	Zwiększenie naturalnej pojemności retencyjnej dolin rzecznych, zabezpieczenie Łukowa przed nagłym spływem wód z terenów uszczelnionych, ochrona bazy rekreacyjnej miasta przed wysychaniem i zakwitem glonów poprzez stabilizację hydrologiczną.

Główne składniki kosztowe:	Opracowanie analiz hydrologicznych, zakup i montaż biologicznych umocnień brzegowych (w tym nasadzenia korzeniowe oraz faszyna), punktowe prace odmuleniowe, instalacja zastawek lub progów stabilizujących poziom wody, monitoring parametrów fizykochemicznych wód.

Działanie 1.3. Systemowa ochrona istniejącego starodrzewu i zadrzewień przed degradacją, rozszerzanie form ochrony przyrody (w tym ustanawianie pomników przyrody) oraz zabezpieczanie zieleni w procesach inwestycyjnych.

Opis działania:	Działanie polega na wdrożeniu systemowej ochrony dojrzałych okazów drzew i miejskich skupisk zieleni wysokiej przed wycinką i zniszczeniem, szczególnie podczas realizacji publicznych i prywatnych inwestycji budowlanych. Działanie obejmuje inwentaryzację najcenniejszych zasobów przyrodniczych Łukowa oraz sukcesywne obejmowanie ich prawnymi formami ochrony (ustanawianie nowych pomników przyrody).
Redukowane ryzyko:	Ubytek powierzchni zieleni wysokiej miasta, nasilenie efektu miejskiej wyspy ciepła w centrum, spadek odporności ekosystemu miejskiego na ekstrema pogodowe, zanikanie bioróżnorodności, obniżenie jakości życia mieszkańców.
Lokalizacja i realizacja:	Obszar całego miasta, ze szczególnym uwzględnieniem starodrzewu w rejonie ul. Nadrzecznej, parku miejskiego oraz zadrzewień w pasach drogowych i na starych osiedlach mieszkaniowych.
Główne rezultaty:	Zachowanie nienaruszonej korony dojrzałych drzew pełniących funkcję naturalnych klimatyzatorów i filtrów powietrza, formalne ustanowienie nowych pomników przyrody, ograniczenie presji na wycinki zieleni w centrum.
Główne składniki kosztowe:	Przeprowadzenie specjalistycznej, dendrologicznej inwentaryzacji drzew, ekspertyzy stanu zdrowotnego, zakup i montaż tablic informacyjno-ostrzegawczych, zabiegi pielęgnacyjne w koronach drzew pomnikowych (cięcia sanitarne, wiązania elastyczne).

Działanie 1.4. Uwzględnianie potrzeb adaptacji do zmian klimatu w dokumentach planistycznych, ograniczanie uszczelniania powierzchni oraz egzekwowanie standardów zieleni w nowo powstających osiedlach deweloperskich.

Opis działania:	Działanie polega na integracji aspektów adaptacyjnych z lokalną polityką przestrzenną. Obejmuje wprowadzenie sztywnych zapisów ograniczających wskaźniki uszczelniania gruntów w dokumentach planistycznych (MPZP, Plan Ogólny) oraz egzekwowanie od inwestorów i deweloperów minimalnych udziałów powierzchni biologicznie czynnej oraz wprowadzania zieleni krzewiastej i drzewiastej na nowo powstających osiedlach mieszkaniowych pomiędzy blokami celem zwiększenia komfortu mieszkańców, obniżenia temperatury i poprawy retencji.
Redukowane ryzyko:	Fale upałów, powstawanie miejskiej wyspy ciepła (MWC), susza glebowa, spadek komfortu życia mieszkańców w strefach gęstej zabudowy, wzrost spływu powierzchniowego i przeciążenie kanalizacji deszczowej, powstawanie nowych, zabetonowanych obszarów generujących wysoką temperaturę (tzw. "pustyń betonowych").

Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta, Tereny objęte nowymi procedurami planistycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem nowo powstających osiedli mieszkaniowych i terenów inwestycyjnych w Łukowie.
Główne rezultaty:	Obniżenie temperatury, zwiększenie komfortu życia mieszkańców, zwiększenie retencji oraz powierzchni obszarów zieleni miejskiej, zmniejszenie stopnia uszczelnienia miasta, poprawa wizualna i estetyczna miasta, więcej zieleni i spójności przestrzennej w mieście, wymuszenie kompromisu przestrzennego pomiędzy bazą parkingową a zielenią osiedlową, ustawowe zabezpieczenie rezerw gruntów pod naturalną retencję glebową.
Główne składniki kosztowe:	Sporządzenie specjalistycznych opracowań ekofizjograficznych, koszty procedur planistycznych i doradztwa urbanistycznego, wdrożenie i kontrola przestrzegania lokalnych "Standardów Zieleni" w procesach wydawania decyzji administracyjnych.

Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 2: Ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień oraz zalewania terenów zurbanizowanych poprzez budowę systemów zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi (odporność na opady nawalne).

Tabela 27. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 2 (Źródło: Opracowanie własne)

Działanie 2.1. Budowa i rozwój rozwiązań służących zatrzymywaniu wód opadowych w miejscu ich powstawania (w tym ogrody deszczowe, niecki, rowy bioretencyjne, zbiorniki i nawierzchnie przepuszczalne) w celu odciążenia kanalizacji deszczowej oraz redukcji spływu powierzchniowego.

Opis działania:	Działanie polega na budowaniu, rozwojowi oraz wdrażaniu rozproszonych rozwiązań z zakresu małej retencji i systemów opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions), służących zatrzymywaniu, infiltracji i zagospodarowaniu wód opadowych w miejscu ich powstawania. Działanie obejmuje tworzenie ogrodów deszczowych, muld, rowów bioretencyjnych oraz stosowanie nawierzchni przepuszczalnych na terenach publicznych.
Redukowane ryzyko:	Lokalne zalania dróg i podtopienia infrastruktury miejskiej wskutek deszczów nawalnych, przeciążenie miejskiego systemu kanalizacji deszczowej, obniżanie się poziomu wód gruntowych (susza hydrologiczna).
Lokalizacja i realizacja:	Obszar całego miasta, ze szczególnym uwzględnieniem terenów publicznych przy infrastrukturze oświatowej oraz zagospodarowania nieużytków za parkingiem Kościoła Podwyższenia Krzyża Świętego w kierunku ulicy Zabrowarnej (utworzenie łąki kwietnej wraz ze zbiornikiem na deszczówkę).
Główne rezultaty:	Odciążenie miejskiego systemu odprowadzania wód opadowych podczas nawałnic, lokalne obniżenie spływu powierzchniowego, zwiększenie zasilania warstw wodonośnych, poprawa mikroklimatu i estetyki przestrzeni miejskiej.
Główne składniki kosztowe:	Opracowanie dokumentacji technicznej i projektowej, roboty ziemne, zakup materiałów filtracyjnych (żwiry, piaski), zakup dedykowanej roślinności hydrofitowej (znoszącej okresowe zalewanie i suszę), montaż instalacji przelewowych i zbiorników retencyjnych.

Działanie 2.2. Modernizacja, kontrola szczelności i eliminacja nieprawidłowych podłączeń do kanalizacji deszczowej oraz bieżące utrzymanie systemu odwodnienia miasta.

Opis działania:	Działanie obejmuje kompleksową modernizację, uszczelnianie oraz systematyczną kontrolę techniczną miejskiej sieci kanalizacji deszczowej. Kluczowym elementem zadania jest prowadzenie regularnych inspekcji w celu identyfikacji i bezwzględnej eliminacji nielegalnych przyłączy (np. wpięć ścieków sanitarnych do sieci deszczowej) oraz bieżące czyszczenie wpustów ulicznych, osadników i separatorów.
Redukowane ryzyko:	Zmniejszenie przepustowości sieci deszczowej na skutek jej zapiaszczenia lub awarii, wtórne zanieczyszczenie wód powierzchniowych (Krzny) nieoczyszczonymi ściekami, ryzyko awarii infrastruktury podziemnej.
Lokalizacja i realizacja:	Cały system zlewni miejskiej kanalizacji deszczowej w Łukowie, ze szczególnym uwzględnieniem rejonów o najstarszej infrastrukturze podziemnej. Realizacja przez Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej (PUIK) we współpracy z urzędem miasta.
Główne rezultaty:	Przywrócenie pełnych zdolności hydraulicznych miejskiej sieci deszczowej, poprawa czystości wód odprowadzanych do odbiorników naturalnych, eliminacja odorów i skażeń mikrobiologicznych.
Główne składniki kosztowe:	Prace inwentaryzacyjne i monitoring kamerami TV (inspekcja wideo), roboty czyszczące (hydrodynamiczne czyszczenie sieci samochodami typu kombi), naprawy bezwykopowe (rury strukturalne, rękawy renowacyjne), wymiana uszkodzonych elementów armatury (wpusty, włazy, separatory).

Działanie 2.3. Sukcesywne porządkowanie gospodarki ściekowej w centrum miasta oraz identyfikacja i monitoring obszarów szczególnie narażonych na zalewanie pod kątem planowania przyszłych remontów i inwestycji drogowych.

Opis działania:	Działanie obejmuje sukcesywne porządkowanie gospodarki ściekowej i likwidacja przestarzałych zbiorników bezodpływowych (szamb) w strefie śródmiejskiej poprzez podłączanie nieruchomości do sieci sanitarnej. Działanie obejmuje równoległe stworzenie systemu mapowania i monitoringu punktów krytycznych (miejsc stałych zastoisk wody i interwencji straży pożarnej) w celu optymalizacji planów remontowych miejskiej sieci drogowej.
Redukowane ryzyko:	Skażenie wód podziemnych i gleby przez nieszczelne szamba w centrum miasta, paraliż komunikacyjny Łukowa podczas ulew, nieefektywne wydatkowanie środków na remonty dróg bez uwzględnienia ryzyk klimatycznych.
Lokalizacja i realizacja:	Centrum miasta Łuków (obszar zwartej zabudowy ze starym systemem sanitarnym) oraz kluczowe skrzyżowania i osiedla narażone na podtopienia przy nawałnicach, na których najczęściej interweniuje straż pożarna.
Główne rezultaty:	Likwidacja potencjalnych miejsc skażeń biologicznych i chemicznych w centrum, stworzenie bazy danych o miejscach zalewowych, powiązanie planowania inwestycji drogowych z modernizacją odwodnienia pod kątem zmian klimatycznych.

Główne składniki kosztowe:	Budowa brakujących przyłączy kanalizacji sanitarnej, dotacje lub programy wsparcia dla mieszkańców likwidujących szamba, wdrożenie oprogramowania GIS do monitoringu zalewisk, analizy inżynieryjne projektów drogowych.

Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 3: Przeciwdziałanie skutkom suszy i niedoborom wody poprzez optymalizację bilansu wodnego, ochronę gleb, rozwój mikroretencji oraz wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (efektywność wodna).

Tabela 28. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 3 (Źródło: Opracowanie własne)

Działanie 3.1. Wykorzystywanie zgromadzonych wód opadowych oraz wód odpadowych z miejskich obiektów rekreacyjnych do podlewania zieleni miejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji i systemów oszczędnego nawadniania.

Opis działania:	Działanie zakłada wdrożenie zasady zamkniętego obiegu wody w miejskiej infrastrukturze. Działanie polega na przechwytywaniu i wtórnym wykorzystywaniu wód odpadowych oraz deszczowych z obiektów sportowo-rekreacyjnych do pielęgnacji i nawadniania zieleni w mieście. Kluczowym elementem jest rezygnacja z podlewania trawników wodą pitną z wodociągów na rzecz systemów automatycznego czerpania zmagazynowanej wody alternatywnej.
Redukowane ryzyko:	Deficyt wody w okresach długotrwałego braku opadów, marnowanie uzdatnionej wody pitnej do celów gospodarczych, usychanie młodych nasadzeń miejskich.
Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta, Ośrodek Sportu i Rekreacji (OSiR) przy ul. Browarnej w szczególności system odzysku wody z niecek basenów letnich po sezonie lub podczas wymiany wody, połączony z modernizacją tamtejszego oczka wodnego i dosadzeniem roślinności wodnej filtracyjnej.
Główne rezultaty:	Oszczędność zasobów wody pitnej w mieście podczas letnich susz, utrzymanie dobrej kondycji miejskich klombów i drzew bez generowania ogromnych kosztów, adaptacja infrastruktury sportowej do wymogów klimatycznych.
Główne składniki kosztowe:	Budowa systemów pompowych i filtracyjnych przy nieckach basenowych, analizy fizykochemiczne/odchlorowanie wód basenowych, zakup mobilnych lub stacjonarnych zbiorników na wodę technologiczną, instalacja systemów sterujących automatycznym nawadnianiem wokół obiektów OSiR.

Działanie 3.2. Zarządzanie strukturą i monitorowanie kondycji zieleni miejskiej w okresach bezopadowych, w tym dobór gatunków odpornych na suszę i trudne warunki miejskie (wdrażanie miejskich standardów zieleni).

Opis działania:	Działanie skupia się na pielęgnacji zieleni miejskiej ukierunkowanej na zwiększenie jej odporności na ekstremalne zjawiska termiczne. Obejmuje wprowadzenie zapisów w specyfikacjach nowych postępowań przetargowych na urządzanie zieleni, nakazujących dobór gatunków i odmian drzew oraz krzewów charakteryzujących się wysoką tolerancją na suszę miejską i wysokie temperatury (ze szczególnym uwzględnieniem odpornych gatunków rodzimych). Istotnym elementem jest wdrożenie systemów wolnego nawadniania za pomocą worków do podlewania kropelkowego w celu ochrony młodych nasadzeń, a także

	prowadzenie ciągłego, systemowego monitoringu stanu zdrowotnego drzewostanu w pasach drogowych.
Redukowane ryzyko:	Masowe usychanie zieleni miejskiej, wysokie koszty ciągłych nasadzeń zastępczych, spadek zdolności miasta do naturalnego schładzania powietrza.
Lokalizacja i realizacja:	Wszystkie strefy zieleni zarządzane przez miasto, place publiczne, parki oraz pasy drogowe przy głównych ciągach komunikacyjnych Łukowa, ze szczególnym uwzględnieniem strefy zurbanizowanej.
Główne rezultaty:	Wyższa przeżywalność młodych drzew w kluczowych (pierwszych 3-5) latach po posadzeniu, stabilna struktura miejskiego cienia w lecie, racjonalne i efektywne gospodarowanie wodą zużywaną do celów pielęgnacyjnych, mniejsze nakłady finansowe na usuwanie uschniętych drzew i ponowne nasadzenia.
Główne składniki kosztowe:	Opracowanie katalogu rekomendowanych, odpornych gatunków roślin dla Łukowa, szkolenia dla pracowników, zakup worków do podlewania kropelkowego, koszty zakupu odporniejszych gatunków roślin i drzew.

Działanie 3.3. Ograniczanie nadmiernego koszenia wybranych terenów zieleni (rozwój łąk kwietnych, zieleni przyjaznej zapylaczom) oraz ochrona gleb i obszarów retencyjnych przed przesuszeniem (ściółkowanie, hydrożele, rozszczelnianie zbędnych nawierzchni utwardzonych).

Opis działania:	Działanie polega na wdrożeniu systemowych rozwiązań chroniących glebę przed degradacją i nadmiernym odparowywaniem wody w okresach suszy. Obejmuje zmianę harmonogramów i ograniczenie częstotliwości koszenia trawników miejskich na rzecz zrównoważonego zarządzania i tworzenia wieloletnich, odpornych na suszę łąk kwietnych, przy jednoczesnym prowadzeniu kampanii informacyjno-edukacyjnych dla mieszkańców. W ramach zadania stosowane będą naturalne oraz nowoczesne materiały zatrzymujące wilgoć w podłożu wokół drzew i krzewów (m.in. ściółkowanie korą, zrębkami, aplikacja hydrożeli doglebowych). Kluczowym elementem jest także punktowe rozszczelnianie i odbetonowywanie zbędnych, nieprzepuszczalnych nawierzchni wokół istniejących systemów korzeniowych w celu umożliwienia naturalnej infiltracji wód opadowych.
Redukowane ryzyko:	Przesuszenie gleb w mieście, erozja wietrzna (unoszenie się kurzu i pyłów podczas upałów), spadek poziomu wód gruntowych, wysychanie systemów korzeniowych drzew, gwałtowne przegrzewanie się gruntów, utrata bioróżnorodności.
Lokalizacja i realizacja:	Tereny zieleni urządzonej w Łukowie, w szczególności pasy drogowe, skwery, parki miejskie oraz zabetonowane place i ciągi piesze, gdzie infrastruktura korzeniowa jest odcięta od dopływu wody.
Główne rezultaty:	Obniżenie temperatury gruntu, naturalne zatrzymanie wilgoci w glebie na dłużej, stworzenie enklaw dla owadów zapylających, redukcja smogu pyłowego w lecie.
Główne składniki kosztowe:	Zakup specjalistycznych mieszanek nasion traw i kwiatów na łąki kwietne, zakup i aplikacja hydrożeli oraz kory/zrębek do ściółkowania, koszty prac związanych z usuwaniem zbędnych krawężników i nawierzchni utwardzonych.

Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 4: Wzmocnienie udziału mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych, szkół i organizacji lokalnych w

działaniach adaptacyjnych, budowanie partnerstwa społecznego oraz aktywizacja klimatyczna.

Tabela 29. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 4 (Źródło: Opracowanie własne)

Działanie 4.1. Prowadzenie kampanii informacyjnych i edukacyjnych dotyczących postępowania podczas upałów, burz, silnego wiatru, suszy i intensywnych opadów (w tym systemy alertów, edukacja szkolna oraz promowanie postaw proekologicznych w życiu codziennym).

Opis działania:	Działanie polega na stworzeniu spójnych i stałych kanałów informacyjnych oraz edukacyjnych podnoszących świadomość i odporność mieszkańców na skutki zmian klimatu. Obejmuje wdrożenie nowoczesnych narzędzi powiadamiania (miejski system powiadomień np. SMS, dedykowane sekcje w aplikacji mobilnej miasta) ostrzegających w czasie rzeczywistym przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi (fale upałów, nawalne deszcze, wichury). Drugim filarem jest edukacja klimatyczna realizowana poprzez dedykowane warsztaty w łukowskich szkołach, spotkania w Łukowskim Ośrodku Kultury (ŁOK), klubach seniora oraz organizacjach pozarządowych. Programy te będą promować zachowania proekologiczne i adaptacyjne, od działań mikro-retencyjnych (zbieranie deszczówki), przez zasady ochrony zdrowia podczas upałów, aż po proste nawyki wspierające miejską bioróżnorodność (np. bezpieczne pojniki dla ptaków i małych zwierząt w okresie suszy).
Redukowane ryzyko:	Zagrożenie życia i zdrowia mieszkańców (zwłaszcza grup wrażliwych: dzieci i seniorów) w trakcie fal upałów i gwałtownych burz, brak wiedzy o właściwym zachowaniu podczas kryzysów pogodowych, straty materialne spowodowane brakiem wcześniejszego ostrzeżenia (np. nieprzestawione samochody podczas nawałnic).
Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta, placówki oświatowe w Łukowie, Łukowski Ośrodek Kultury (ŁOK), miejskie kanały informacyjne (strona www, media społecznościowe), infrastruktura klubów seniora.
Główne rezultaty:	Szybki i skuteczny przepływ informacji kryzysowych do szerokiego grona mieszkańców, wzrost świadomości ekologicznej i wyrobienie nawyków adaptacyjnych wśród młodzieży oraz seniorów, spadek liczby interwencji medycznych związanych z przegrzaniem organizmu w czasie upałów, zwiększenie zaangażowania społeczności lokalnej w ochronę przyrody i retencjonowanie wody na prywatnych posesjach.
Główne składniki kosztowe:	Koszty zakupu, wdrożenia i utrzymania licencji miejskiego systemu masowych powiadomień np. SMS, przygotowanie merytoryczne i druk materiałów edukacyjnych (broszury, plakaty), organizacja warsztatów, prelekcji i eventów edukacyjnych w ŁOK oraz szkołach, zakup i montaż demonstracyjnych domków dla owadów czy pojników dla zwierząt w przestrzeniach publicznych jako element edukacji wizualnej.

Działanie 4.2. Wspieranie mieszkańców, wspólnot i placówek edukacyjnych w realizacji prostych działań adaptacyjnych poprzez programy dotacyjne na zbiorniki, ogrody deszczowe czy zielone podwórka.

Opis działania:	Działanie obejmuje finansowe oraz merytoryczne wsparcie mieszkańców w działaniach na rzecz klimatu na ich własnych podwórkach. Miasto będzie aktywnie promowało i wspierało aplikowanie do programów zewnętrznych (np. krajowych czy wojewódzkich oraz uruchomi własny, celowy program dotacyjny, dzięki któremu właściciele domów jednorodzinnych, wspólnoty oraz szkoły będą mogli zyskać środki na zakup beczek na deszczówkę, budowę przydomowych ogrodów deszczowych, tworzenie zielonych ścian/dachów czy likwidację nieprzepuszczalnych nawierzchni na prywatnych podwórkach.
Redukowane ryzyko:	Istnienie barier uniemożliwiających mieszkańcom samodzielne wdrażanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, masowy spływ wody z prywatnych, zabetonowanych posesji na drogi miejskie podczas ulew, przeciążenie publicznych sieci kanalizacji deszczowej i rowów retencyjnych, marnowanie zasobów wód opadowych i roztopowych.
Lokalizacja i realizacja:	Cały obszar Łukowa, ze szczególnym uwzględnieniem rejonów z przewagą zabudowy jednorodzinnej oraz terenów zarządzanych przez wspólnoty mieszkaniowe.
Główne rezultaty:	Powstanie nowych miejsc mikroretencji w całym mieście, odciążenie miejskiej kanalizacji deszczowej, realne finansowe i społeczne zaangażowanie mieszkańców w proces adaptacji miasta do zmian klimatu, zmniejszenie zużycia uzdatnionej wody pitnej do celów gospodarczych (podlewanie ogrodów).
Główne składniki kosztowe:	Wydzielenie funduszu dotacyjnego w budżecie miasta, obsługa administracyjna wniosków, kampania promocyjna zachęcająca do składania wniosków.

Działanie 4.3. Partycypacyjne włączanie lokalnej społeczności poprzez akcje wspólnego sadzenia drzew, sprzątania ekosystemów rzecznych, projekty budżetu obywatelskiego, warsztaty planowania przestrzeni oraz konkursy tematyczne (np. „Kwietne balkony") czy też konsultowanie projektów dotyczących adaptacji.

Opis działania:	Działanie obejmuje wszelkie partycypacyjne włączanie lokalnej społeczności poprzez organizację masowych akcji ekologicznych oraz plenerowych pikników edukacyjnych. W ramach zadania realizowane będą akcje wspólnego sadzenia drzew, zarówno dla dzieci w szkołach, jak i w formie otwartych wydarzeń dla mieszkańców, a także cykliczne, społeczne sprzątania miejskich ekosystemów rzecznych. Miasto będzie aktywnie wspierało i promowało zgłaszanie projektów związanych z zielenią i retencją w ramach Budżetu Obywatelskiego. Informacje o działaniach będą szeroko promowane za pośrednictwem stron internetowych, mediów społecznościowych, lokalnej prasy, a także tradycyjnych plakatów. Spotkania otwarte i konsultacje społeczne projektów adaptacyjnych będą organizowane w zróżnicowanych godzinach (zarówno dopołudniowych, jak i wieczornych), aby umożliwić uczestnictwo każdemu mieszkańcowi. Istotnym elementem będzie prowadzenie stałej polityki informacyjnej prezentującej zrealizowane już przez miasto projekty adaptacyjne (promowanie dobrych praktyk), organizacja warsztatów współplanowania miejskiej przestrzeni oraz cyklicznych konkursów tematycznych dla mieszkańców i instytucji (np. „Kwietne balkony Łukowa", „Mistrzowie domowej retencji", konkurs na autorski katalog roślin odpornych na zmiany klimatu).

Redukowane ryzyko:	Opór społeczny przy wprowadzaniu zmian klimatycznych (np. konflikt o miejsca parkingowe vs. zieleń), niskie zaangażowanie w utrzymanie nowej infrastruktury, niszczenie wspólnego mienia.
Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta, placówki oświatowe, przestrzenie publiczne Łukowa (parki, skwery, bulwary)
Główne rezultaty:	Wzrost poczucia współodpowiedzialności mieszkańców za miejską przestrzeń i zieleń, wysoka frekwencja na spotkaniach konsultacyjnych, zwiększenie liczby proekologicznych projektów realizowanych w ramach Budżetu Obywatelskiego, wzmocnienie pozytywnego wizerunku Łukowa jako miasta dbającego o klimat i otwartego na dialog społeczny, realne zazielenienie prywatnych przestrzeni (balkonów, okien, ogrodów) przez samych mieszkańców w ramach konkursów.
Główne składniki kosztowe:	Zakup sadzonek i narzędzi na akcje społeczne, organizacja spotkań konsultacyjnych i pikników, warsztatów z projektantami, nagrody w konkursach dla mieszkańców, koszty kampanii promocyjnych.

Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 5: Wzmocnienie zdolności organizacyjnej, prawno-administracyjnej oraz międzyinstytucjonalnej miasta do zapobiegania i reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Tabela 30. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 5 (Źródło: Opracowanie własne)

Działanie 5.1. Zintegrowany system wczesnego ostrzegania i procedur reagowania kryzysowego, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc wrażliwych oraz grup społecznych wymagających wsparcia.

Opis działania:	Działanie to skupia się na unowocześnieniu procedur ratownictwa miejskiego pod kątem zmian klimatu. Obejmuje to wytypowanie konkretnych miejsc w Łukowie, które najszybciej ulegają podtopieniom, oraz stworzenie specjalnych procedur szybkiej pomocy i reagowania dla grup najbardziej wrażliwych tj. samotnych seniorów, osób chorych czy dzieci, w trakcie niszczycielskich ulew lub ekstremalnych upałów.
Redukowane ryzyko:	Tragiczne skutki zdrowotne fal upałów wśród starszych mieszkańców, podtopienia domów i mienia w powtarzających się miejscach zastoisk wodnych.
Lokalizacja i realizacja:	Obszar całego miasta, ze szczególnym naciskiem na zidentyfikowane przez straż pożarną i władze miasta punkty zalewowe na łukowskich osiedlach oraz rejony zamieszkane przez dużą liczbę seniorów.
Główne rezultaty:	Skrócenie czasu reakcji służb w sytuacjach kryzysowych, zapewnienie realnego bezpieczeństwa najbardziej bezbronnym mieszkańcom Łukowa, minimalizacja strat materialnych.
Główne składniki kosztowe:	Opracowanie cyfrowej mapy operacyjnej ryzyk pogodowych miasta, przygotowanie procedur kryzysowych, doposażenie miejskiego centrum reagowania w systemy łączności.

Działanie 5.2. Budowanie i zacieśnianie współpracy międzyinstytucjonalnej oraz partnerstw lokalnych na rzecz wymiany danych, koordynacji służb i wspólnego przeciwdziałania skutkom zmian klimatu oraz doposażania jednostek Ochotniczych Straży Pożarnych.

Opis działania:	Działanie obejmuje ścisłe powiązanie działań miasta, powiatu i służb ratunkowych. Działanie opiera się na ciągłej wymianie danych o zagrożeniach pogodowych oraz systematycznym doposażaniu lokalnych jednostek Ochotniczych Straży Pożarnych w specjalistyczny sprzęt do walki ze skutkami nawałnic i podtopień. Działanie to dąży także do zwiększenia współpracy partnerów lokalnych i wdrażania wspólnych inicjatyw zwiększających bezpieczeństwo i odporność klimatyczną miasta, m.in. poprzez realizację partnerskich, ponadlokalnych projektów adaptacyjnych.
Redukowane ryzyko:	Brak koordynacji między służbami podczas katastrof naturalnych, niedobory sprzętowe uniemożliwiające jednoczesne wypompowywanie wody z wielu miejsc w mieście.
Lokalizacja i realizacja:	Teren całego miasta, Komenda Powiatowa PSP, jednostki OSP z terenu Miasta Łuków i okolic, współpraca z Wydziałem Zarządzania Kryzysowego
Główne rezultaty:	Skrócenie czasu reakcji i podniesienie efektywności działań ratowniczych podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych, nowoczesne zaplecze techniczne łukowskich jednostek OSP, płynny przepływ informacji o zagrożeniach w czasie rzeczywistym, wypracowanie trwałych mechanizmów partnerstwa samorządowego przy realizacji dużych, zintegrowanych projektów błękitno-zielonej infrastruktury.
Główne składniki kosztowe:	Zakup specjalistycznego sprzętu dla OSP, koszty przygotowania dokumentacji dla wspólnych projektów partnerskich miasto-powiat.

Działanie 5.3. Zabezpieczanie kluczowych obiektów miejskich przed ekstremami pogodowymi, bieżący monitoring realizacji MPA, pozyskiwanie środków zewnętrznych oraz wsparcie doradczo-prawne w zakresie regulacji infrastruktury wodnej.

Opis działania:	Działanie obejmuje techniczne i strukturalne zabezpieczenie infrastruktury krytycznej oraz obiektów użyteczności publicznej w Łukowie przed skutkami gwałtownych zjawisk pogodowych. Kluczowym elementem zadania jest zapewnienie ciągłości wdrażania dokumentu poprzez bieżący monitoring wskaźników MPA oraz aktywne pozyskiwanie środków zewnętrznych (funduszy unijnych, norweskich i krajowych). Zarówno skuteczne aplikowanie o dotacje jak i nadzór nad Planem czy wdrażanie projektów adaptacyjnych w życie wymagać będzie wzmocnienia potencjału organizacyjnego Urzędu Miasta, w tym zwiększenia etatów i zatrudnienia dodatkowych osób dedykowanych do dodatkowych obowiązków związanych z adaptacją. Działanie obejmuje również zapewnienie stałego wsparcia doradczo-prawnego przy regulacji stanu prawnego i technicznego miejskiej infrastruktury wodnej.
Redukowane ryzyko:	Niska odporność infrastruktury publicznej na ekstremalne zjawiska pogodowe, ryzyko utraty zdolności operacyjnej i finansowej do wdrażania zielonej transformacji, w tym utrata dotacji zewnętrznych, z powodu barier kadrowych, a także ryzyko nieskutecznej kontroli i braku monitorowania celów adaptacyjnych dokumentu MPA.
Lokalizacja i realizacja:	Kluczowe obiekty miejskie, Urząd Miasta Łuków, miejskie spółki komunalne oraz strategiczne obiekty infrastruktury użyteczności publicznej na terenie całego miasta.

Główne rezultaty:	Zabezpieczenie odporności technicznej budynków publicznych na nawałnice i wichury, wzmocnienie potencjału kadrowego urzędu, regularny monitoring i raportowanie postępów MPA, uregulowany stan prawno-formalny miejskich systemów odprowadzania i retencjonowania wód.
Główne składniki kosztowe:	Finansowanie nowych etatów ds. adaptacji do zmian klimatu, ekspertyzy techniczne i budowlane obiektów, koszty usług doradztwa prawnego i inżynieryjnego, wydatki na modernizację i zabezpieczenie techniczne budynków miejskich, specjalistyczne szkolenia dla kadr.

6.1. Koncepcja zazielenienia miasta

Zazielenianie miast stanowi jeden z kluczowych kierunków działań adaptacyjnych wobec postępujących zmian klimatu. Współczesne podejście do planowania przestrzennego coraz częściej traktuje tereny zieleni nie tylko jako element estetyczny i rekreacyjny przestrzeni miejskiej, ale przede wszystkim jako istotny komponent infrastruktury miejskiej, pełniący funkcje środowiskowe, klimatyczne i społeczne.

System terenów zieleni oraz lasów i zadrzewień, obejmujący zarówno zieleń urządzoną, jak i naturalne oraz półnaturalne obszary roślinności, stanowi ważny element zielonej infrastruktury miasta. Odpowiednio zachowane, rozwijane i powiązane przestrzennie zasoby przyrodnicze zwiększają zdolność miasta do reagowania na skutki zmian klimatu, w tym wzrost temperatury, nasilenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła, występowanie fal upałów, okresowe susze oraz intensywne opady powodujące przeciążenie systemów kanalizacyjnych. Skuteczna polityka zazieleniania miasta wymaga nie tylko zwiększania powierzchni terenów zieleni, ale również ochrony istniejących zasobów, poprawy ich jakości oraz zapewnienia spójności przestrzennej systemu przyrodniczego. Szczególne znaczenie ma ograniczanie fragmentacji zieleni oraz tworzenie powiązań pomiędzy poszczególnymi obszarami, tak aby mogły one efektywnie pełnić funkcje ekologiczne i klimatyczne.

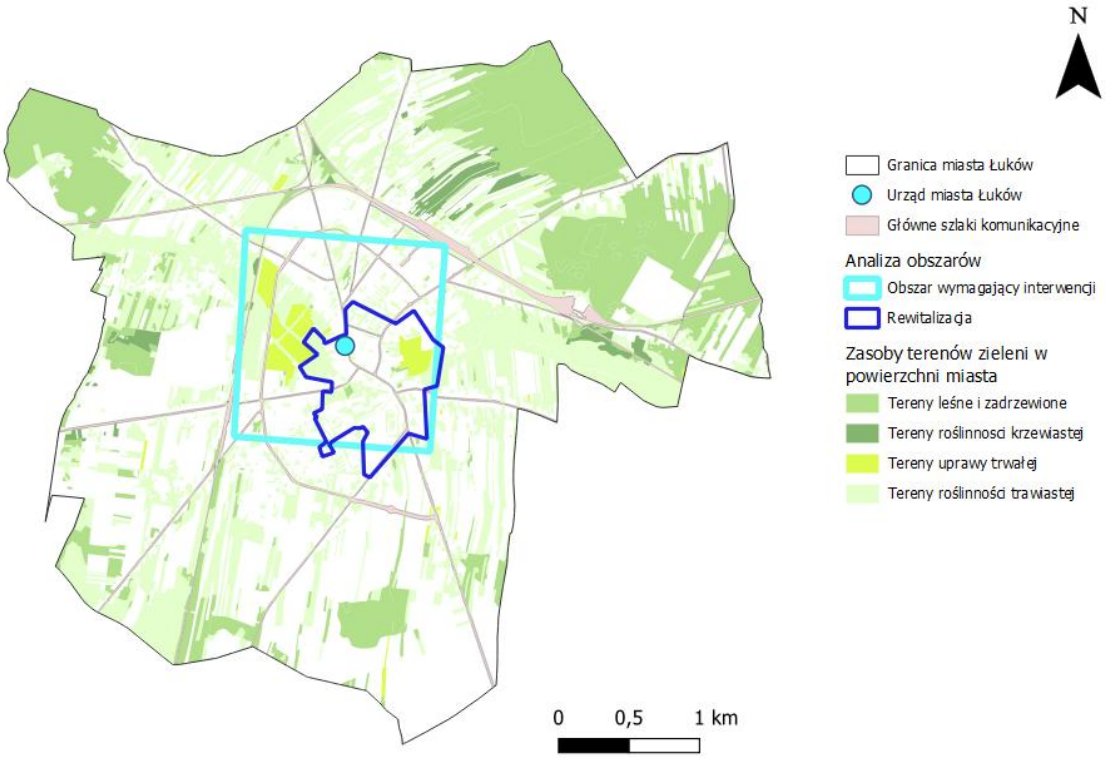
Cel koncepcji

Ocena zasobów terenów zieleni stanowi istotny element diagnozy potencjału adaptacyjnego miasta. Informacja o udziale i rozmieszczeniu terenów stale pokrytych roślinnością pozwala określić skalę istniejących zasobów przyrodniczych, wskazać obszary wymagające wzmocnienia oraz wspierać planowanie działań związanych z rozwojem zielonej infrastruktury i zwiększaniem odporności miasta na zmiany klimatu.

Celem koncepcji zazieleniania Miasta jest wyznaczenie kierunków rozwoju systemu zieleni oraz błękitno-zielonej infrastruktury, wspierających adaptację do zmian klimatu, poprawę jakości środowiska oraz zwiększenie odporności miasta na występowanie zjawisk ekstremalnych. Koncepcja stanowi rozwinięcie ustaleń części diagnostycznej oraz wskazuje rekomendowane kierunki działań przestrzennych i organizacyjnych.

Zasoby terenów zieleni

Ocena zasobów terenów zieleni jest jednym z elementów diagnozy przyrodniczo-klimatycznych uwarunkowań rozwoju miasta. Do oceny zasobów zieleni wykorzystuje się wskaźnik określający udział powierzchni terenów stale pokrytych roślinnością w całkowitej powierzchni miasta. Dostarcza informacji o skali zasobów przyrodniczych miasta oraz ich przestrzennym rozmieszczeniu.



Mapa 11. Zasoby terenów zieleni w powierzchni miasta (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k)

Wskaźnik stanowi modyfikację stosowanego przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) wskaźnika udziału terenów zieleni, z uwzględnieniem aktualnych danych przestrzennych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK), pochodzących z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) w zakresie pokrycia terenu. W odróżnieniu od wskaźnika GUS obejmuje szerszy zakres powierzchni biologicznie czynnych, uwzględniając nie tylko formalnie wyodrębnione tereny zieleni urządzonej, ale również trwałe użytki zielone oraz wszystkie typy lasów, niezależnie od formy własności.

Podstawą wyliczenia wskaźnika są klasy obiektów z kategorii pokrycie terenu (PT) w BDOT, obejmujące:

- tereny leśne i zadrzewione (PTLZ),
- roślinność krzewiastą (PTRK),
- uprawy trwałe (PTUP),

- roślinność trawiastą (PTTR).

Wartość wskaźnika obliczana jest jako stosunek sumarycznej powierzchni wskazanych klas pokrycia terenu do całkowitej powierzchni administracyjnej miasta, wyrażony w procentach.

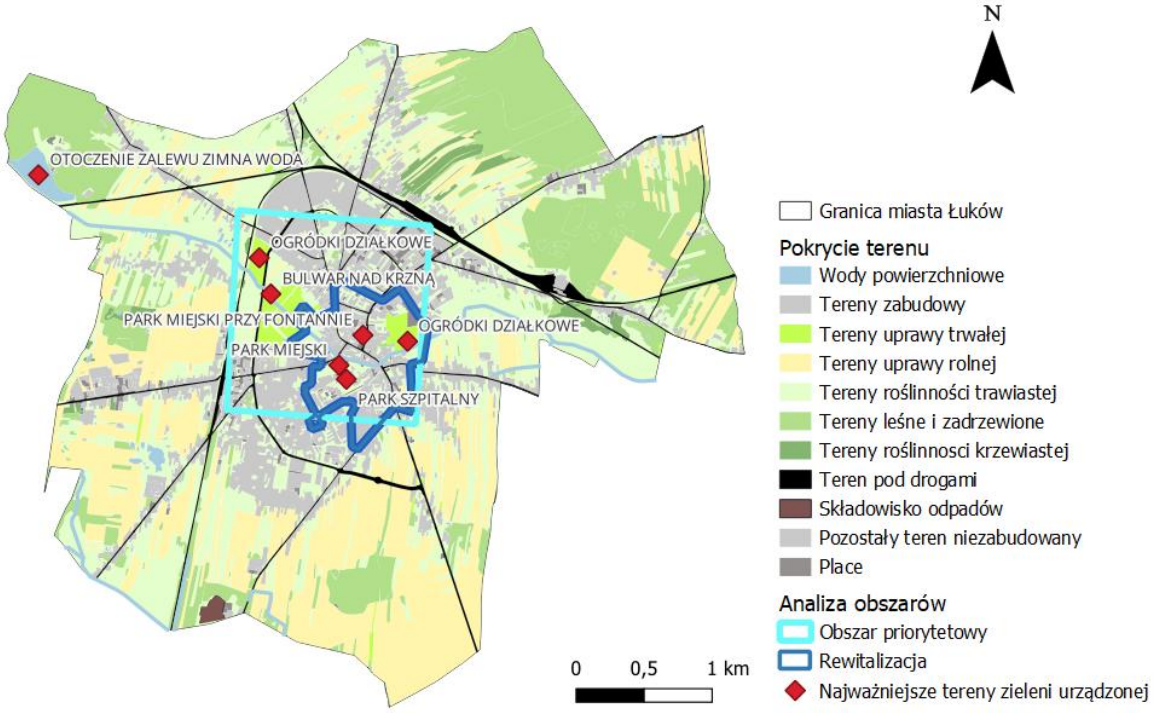
$$\text{Udział terenów zieleni} = \frac{\text{suma powierzchni terenów zieleni}}{\text{powierzchnia miasta ogółem}} \times 100$$

Łączna powierzchnia terenów zieleni na obszarze miasta wynosi 18 km², co przy całkowitej powierzchni miasta wynoszącej 36 km² oznacza, że tereny zieleni zajmują 50% jego powierzchni. Wskaźnik obejmuje wszystkie wyróżnione w BDOT obszary stale pokryte roślinnością, dzięki czemu pozwala na pełniejsze zobrazowanie rzeczywistych zasobów zieleni miejskiej. Uwzględnia zarówno tereny pełniące funkcje rekreacyjne i estetyczne, jak również obszary o istotnym znaczeniu ekologicznym, klimatycznym i środowiskowym.

Wskaźnik określa wyłącznie ilościowy udział terenów zieleni i nie dostarcza informacji o ich jakości, stanie zachowania ani zdolności do pełnienia określonych funkcji ekosystemowych. Oznacza to, że miasta o zbliżonym udziale powierzchni zieleni mogą różnić się znacząco pod względem jej rzeczywistego wpływu na jakość powietrza, warunki klimatyczne, walory przyrodnicze czy dostępność dla mieszkańców.

W ramach koncepcji zazieleniania szczególną uwagę zwrócono na najważniejsze tereny zieleni urządzonej, które ze względu na swoje położenie, powierzchnię oraz pełnione funkcje stanowią podstawowe elementy miejskiego systemu zieleni. Obszary te powinny podlegać ochronie oraz sukcesywnemu rozwojowi poprzez uzupełnianie nasadzeń, poprawę ich dostępności i funkcjonalności, wzmacnianie powiązań z błękitno-zieloną infrastrukturą oraz wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions – NbS).

Na rysunku przedstawiono rozmieszczenie najważniejszych terenów zieleni urządzonej na tle struktury pokrycia terenu oraz wyznaczonych obszarów priorytetowych i obszaru rewitalizacji. Do najistotniejszych elementów systemu zieleni miasta zaliczono Park Miejski, Park Szpitalny, Bulwar nad Krzną, ogrody działkowe oraz tereny rekreacyjne w otoczeniu Zalewu Zimna Woda, które pełnią funkcję lokalnych węzłów zielonej infrastruktury i powinny stanowić podstawę dalszego rozwoju spójnego systemu zieleni miejskiej.



Mapa 12. Najważniejsze tereny zieleni urządzonej (Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k)

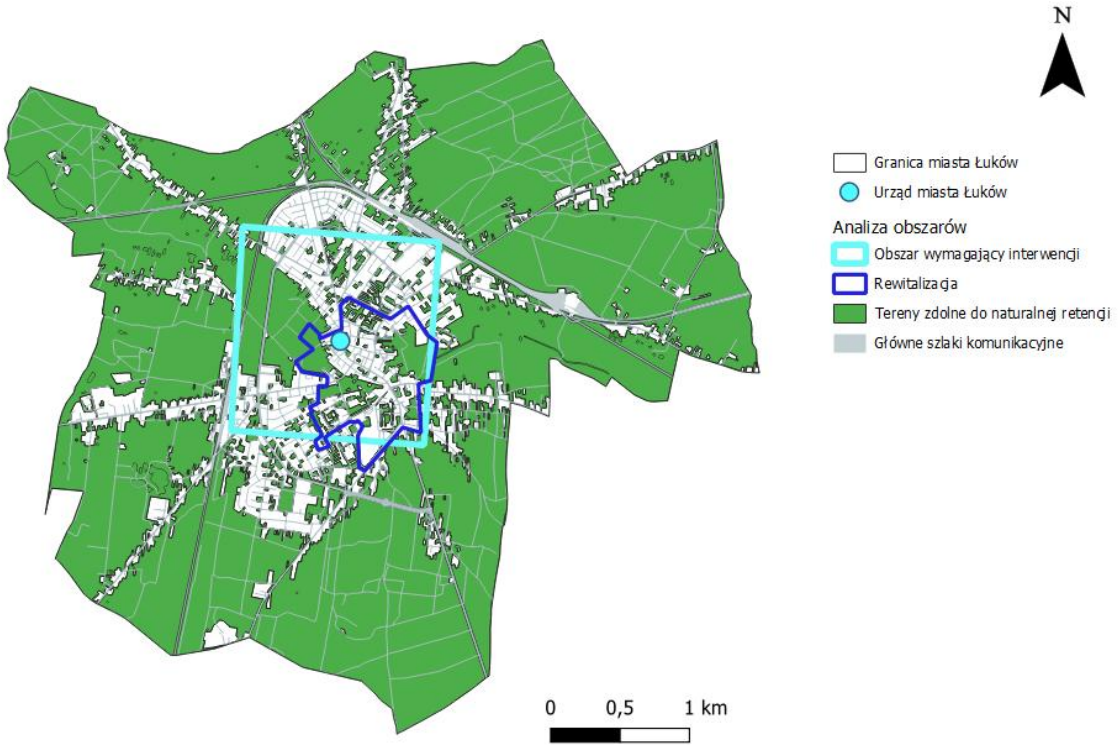
Zdolność do naturalnej retencji

Wskaźnik terenów biologicznie czynnych określa udział powierzchni miasta, która posiada zdolność do naturalnej retencji wody poprzez infiltrację, magazynowanie i spowolnienie odpływu powierzchniowego. Wskaźnik przedstawia stopień zachowania naturalnych elementów środowiska w strukturze miejskiej oraz wskazuje obszary o większym potencjale retencyjnym.

Wskaźnik obliczany jest na podstawie danych BDOT10k (Baza Danych Obiektów Topograficznych) udostępnianych przez GUGiK. Do jego wyznaczenia wykorzystuje się klasy pokrycia terenu (PT), które obejmują powierzchnie zdolne do zatrzymywania wody i wspierania procesów przyrodniczych:

- PTWP – wody powierzchniowe – obejmują naturalne i sztuczne zbiorniki wodne, takie jak jeziora, stawy, zbiorniki retencyjne i cieki wodne. Są to obszary o najwyższym potencjale bezpośredniego magazynowania wody.
- PTLZ – tereny leśne i zadrzewione – lasy, zagajniki oraz zadrzewienia, które zwiększają retencję poprzez system korzeniowy, ściółkę leśną i ograniczenie spływu powierzchniowego.
- PTRK – roślinność krzewiasta – obszary porośnięte krzewami, które wspierają zatrzymywanie wody i ograniczają erozję gleby.
- PTUT – uprawy trwałe – obejmują ogrody działkowe, sady, plantacje i szkółki leśne. Tereny te posiadają zdolność infiltracji wód opadowych dzięki obecności gleby i roślinności.

- PTTR – roślinność trawiasta i uprawy rolne – obejmują użytki rolne, łąki, pastwiska oraz mokradła, które pełnią funkcję obszarów infiltracji i naturalnego magazynowania wody.



Mapa 13. Tereny zdolne do naturalnej retencji (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k)

Wartość wskaźnika przedstawia łączną powierzchnię terenów biologicznie czynnych w granicach miasta oraz ich rozmieszczenie przestrzenne. Im większy udział tych terenów, tym większa zdolność obszaru miejskiego do:

- ograniczania odpływu wód opadowych,
- zwiększania infiltracji wód do gruntu,
- łagodzenia skutków suszy i podtopień,
- poprawy lokalnego mikroklimatu.

Powierzchnia terenów zdolnych do naturalnej retencji na obszarze miasta wynosi około 27 km². W odniesieniu do całkowitej powierzchni miasta wynoszącej około 36 km², udział terenów biologicznie czynnych stanowi w przybliżeniu 75% powierzchni miasta.

Należy podkreślić, że wskaźnik nie określa rzeczywistej ilości wody możliwej do zmagazynowania, lecz jedynie wskazuje powierzchnię i rozmieszczenie obszarów posiadających naturalne właściwości retencyjne. Na faktyczną zdolność retencyjną wpływają dodatkowo m.in. rodzaj gleby, ukształtowanie terenu, warunki hydrologiczne oraz stan roślinności. Wysoka wartość wskaźnika oznacza przewagę terenów naturalnych i półnaturalnych, sprzyjających gospodarowaniu wodami opadowymi. Niska wartość

wskazuje na dominację powierzchni uszczelnionych i zabudowanych, co może prowadzić do zwiększonego spływu powierzchniowego oraz ograniczenia naturalnej retencji.

Założenia koncepcji i zasady projektowania

Koncepcja zazieleniania Miasta opiera się na zasadach zrównoważonego rozwoju oraz adaptacji do zmian klimatu. Stanowią one wytyczne dla planowania, projektowania, realizacji i utrzymania terenów zieleni oraz błękitno-zielonej infrastruktury. Ich celem jest zapewnienie spójnego i efektywnego systemu przyrodniczego, zwiększającego odporność miasta na skutki zmian klimatu oraz poprawiającego jakość życia mieszkańców.

Przy projektowaniu realizacji działań należy kierować się następującymi zasadami:

- Ochrona istniejących zasobów przyrodniczych

Priorytetem powinno być zachowanie istniejących drzew, zadrzewień, terenów zieleni oraz innych elementów przyrodniczych. Wycinka drzew powinna być traktowana jako rozwiązanie ostateczne i poprzedzona analizą możliwości zachowania oraz odpowiedniego zabezpieczenia zieleni na etapie inwestycji.

- Rozwój spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury

Nowe elementy zieleni powinny tworzyć funkcjonalną sieć powiązań przyrodniczych i przestrzennych, łącząc istniejące tereny zieleni, doliny cieków, parki, skwery oraz zadrzewienia uliczne. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury powinien wzmacniać ciągłość korytarzy ekologicznych i poprawiać funkcjonowanie ekosystemu miejskiego.

- Pierwszeństwo rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions – NbS)

W planowaniu inwestycji należy preferować rozwiązania wykorzystujące naturalne procesy przyrodnicze, takie jak ogrody deszczowe, niecki retencyjne, zielone dachy i ściany, nawierzchnie przepuszczalne czy nasadzenia drzew. Rozwiązania te powinny stanowić podstawowy element działań adaptacyjnych.

- Zwiększanie retencji i racjonalne gospodarowanie wodami opadowymi

Wody opadowe powinny być zagospodarowywane przede wszystkim w miejscu ich powstawania poprzez retencję, infiltrację i wykorzystanie do podlewania zieleni. Należy dążyć do ograniczenia odpływu wód do kanalizacji deszczowej oraz zwiększania naturalnej zdolności miasta do zatrzymywania wody.

- Ograniczanie uszczelnienia powierzchni

W procesie projektowania należy minimalizować udział powierzchni nieprzepuszczalnych oraz tam, gdzie jest to możliwe, zastępować je nawierzchniami przepuszczalnymi lub biologicznie czynnymi. W szczególności rekomenduje się odbetonowanie zbędnych utwardzonych powierzchni.

- Zwiększanie odporności miasta na zjawisko miejskiej wyspy ciepła

Projektowanie przestrzeni publicznych powinno uwzględniać zwiększanie udziału zieleni wysokiej, tworzenie stref zacienionych oraz stosowanie rozwiązań ograniczających nagrzewanie się powierzchni. Działania te powinny koncentrować się zwłaszcza na obszarach o największym stopniu uszczelnienia.

- Zapewnienie wielofunkcyjności terenów zieleni

Tereny zieleni powinny jednocześnie pełnić funkcje przyrodnicze, retencyjne, klimatyczne, społeczne i rekreacyjne. Projektowane rozwiązania powinny zwiększać komfort użytkowania przestrzeni publicznych oraz wspierać zdrowie i dobrostan mieszkańców.

- Integracja błękitno-zielonej infrastruktury z procesem inwestycyjnym

Zasady projektowania błękitno-zielonej infrastruktury powinny być uwzględniane na każdym etapie przygotowania i realizacji inwestycji miejskich, zarówno nowych, jak i modernizowanych. Rozwiązania adaptacyjne powinny być traktowane jako standard projektowy, a nie element fakultatywny.

Kierunki działań w zakresie rozwoju systemu zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury

Realizacja założeń koncepcji zazieleniania wymaga prowadzenia skoordynowanych działań obejmujących ochronę, rozwój oraz efektywne zarządzanie terenami zieleni i błękitno-zieloną infrastrukturą. Zaproponowane cele strategiczne wyznaczają kierunki interwencji, których wdrażanie przyczyni się do zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu, poprawy jakości środowiska oraz podniesienia komfortu życia mieszkańców.

Podstawę realizacji wszystkich działań stanowi cel bazowy (horyzontalny) dotyczący wdrożenia standardów planowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą. Ma on charakter przekrojowy i powinien być uwzględniany we wszystkich przedsięwzięciach inwestycyjnych oraz planistycznych realizowanych na terenie miasta. Pozostałe cele strategiczne koncentrują się na rozwoju zieleni, zwiększaniu retencji, ograniczaniu skutków zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz ochronie i wzmacnianiu bioróżnorodności.

W tabeli przedstawiono cele strategiczne koncepcji wraz z kierunkami działań, priorytetowymi obszarami ich realizacji oraz informacjami dotyczącymi odpowiedzialności za wdrażanie, powiązania z celami adaptacyjnymi oraz horyzontem czasowym realizacji.

Tabela 31. Założenia koncepcji zazieleniania miasta (Źródło: opracowanie własne)

Cele koncepcji	Działania	Priorytetowe obszary realizacji działań

Cel horyzontalny: Wdrożenie standardów planowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą (BZI)	• systemowe uwzględnianie BZI we wszystkich inwestycjach miejskich, • stosowanie rozwiązań opartych na przyrodzie (NbS), • ochrona istniejących drzew i terenów zieleni, • monitoring efektów działań adaptacyjnych.	Cały obszar miasta: wszystkie inwestycje miejskie, przestrzenie publiczne, tereny komunalne oraz przedsięwzięcia realizowane w ramach planowania i zagospodarowania przestrzennego.
1. Ochrona, rozwój i zwiększanie dostępności terenów zieleni	• ochrona starodrzewów, • nowe nasadzenia drzew i krzewów, • zwiększenie udziału zieleni wysokiej.	Ciągi uliczne (ul. Nadrzeczna, ul. Bernardyńska, ul. Zabrowarna, ul. Pszenna, ul. Zagrodowa), teren szpitala, przestrzeń za VENDO Park oraz inne obszary o ograniczonej dostępności zieleni.
2. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury	• tworzenie zbiorników retencyjnych, • budowa ogrodów deszczowych, • renaturyzacja cieków.	Dolina rzeki i tereny nadrzeczne (w tym Bulwar Niepodległości), parki kieszonkowe, tereny wymagające poprawy retencji wód opadowych, w tym ul. Zagrodowa.
3. Ograniczenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła	• zwiększenie zacienienia, • zielone dachy i ściany, • większy udział powierzchni biologicznie czynnych.	Place i parkingi, tereny wokół obiektów użyteczności publicznej (w tym SP nr 5), obszary o wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni oraz nowe parki kieszonkowe.
4. Ochrona i wzmacnianie bioróżnorodności	• rozwój korytarzy ekologicznych, • zsadzenie rodzimych gatunków roślin, • tworzenie siedlisk dla zapylaczy i ptaków.	Dolina rzeki i tereny nadrzeczne, OSiR Browarna, tereny zieleni miejskiej, łąki kwietne oraz obszary przeznaczone do renaturyzacji i wzmacniania powiązań ekologicznych.

Zaproponowane działania mają charakter komplementarny i powinny być realizowane w sposób zintegrowany, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań przestrzennych, środowiskowych oraz potrzeb społecznych. Ich wdrożenie pozwoli na stopniowe kształtowanie odpornego, spójnego i wielofunkcyjnego systemu zieleni miejskiej, wspierającego adaptację miasta do zmian klimatu.

Obszary priorytetowe:

W oparciu o przeprowadzoną diagnozę oraz analizę uwarunkowań przestrzennych, środowiskowych i klimatycznych wyznaczono obszary priorytetowe realizacji działań związanych z rozwojem systemu zieleni oraz błękitno-zielonej infrastruktury. Ich wskazanie ma na celu skoncentrowanie działań adaptacyjnych na terenach, na których mogą one przynieść największe korzyści środowiskowe, społeczne i przestrzenne.

Do obszarów priorytetowych zaliczono przede wszystkim tereny charakteryzujące się znacznym udziałem powierzchni uszczelnionych, ograniczonym dostępem do zieleni,

wysoką podatnością na występowanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła, problemami związanymi z gospodarowaniem wodami opadowymi oraz obszary o istotnym znaczeniu dla zachowania i wzmacniania powiązań przyrodniczych.

Realizacja działań na wskazanych obszarach powinna uwzględniać lokalne uwarunkowania przestrzenne oraz dążyć do tworzenia spójnego systemu błękitno-zielonej infrastruktury, wspierającego adaptację miasta do zmian klimatu.

Szczególne znaczenie dla realizacji koncepcji ma obszar rewitalizacji, obejmujący centralną część miasta, gdzie koncentrują się funkcje mieszkaniowe, usługowe i administracyjne. Ze względu na wysoki stopień urbanizacji oraz ograniczony udział terenów biologicznie czynnych obszar ten wymaga kompleksowych działań poprawiających jakość przestrzeni publicznych i odporność miasta na skutki zmian klimatu.

Na obszarze rewitalizacji rekomenduje się przede wszystkim rozwój błękitno-zielonej infrastruktury poprzez realizację przedsięwzięć obejmujących np. rewitalizację Placu Narutowicza, budowę zbiornika retencyjnego przy Bulwarze Niepodległości, modernizację oczka wodnego na terenie OSiR przy ul. Browarnej wraz z dosadzeniem roślinności wodnej, zagospodarowanie nieużytków pomiędzy parkingiem Kościoła Podwyższenia Krzyża Świętego a ul. Zabrowarną poprzez utworzenie łąki kwietnej i zbiornika retencyjnego oraz utworzenie parku kieszonkowego z oczkiem wodnym w rejonie szpitala. Działania te powinny być realizowane równolegle z przedsięwzięciami wynikającymi z Gminnego Programu Rewitalizacji, wzmacniając efekty odnowy przestrzennej i środowiskowej centrum miasta.

Do obszarów wymagających szczególnego uwzględnienia w kontekście adaptacji klimatycznej należą również tereny objęte planowanymi przedsięwzięciami miejskimi wpisanymi do Gminnego Programu Rewitalizacji, w ramach, których rekomenduje się wprowadzenie komponentów błękitno-zielonej infrastruktury. Dotyczy to na przykład Łukowskiego programu nasadzeń miejskich, którego realizacja powinna obejmować dobór gatunków odpornych na suszę i stres termiczny, zwiększenie udziału zieleni wysokiej, poprawę lokalnej retencji oraz wykorzystanie zgromadzonych wód opadowych do utrzymania zieleni miejskiej.

Standardy zazieleniania miasta

Realizacja działań związanych z rozwojem systemu zieleni oraz błękitno-zielonej infrastruktury powinna odbywać się zgodnie z jednolitymi standardami planowania, projektowania, wykonania i utrzymania terenów zieleni. Ich celem jest zapewnienie wysokiej jakości rozwiązań przestrzennych, zwiększenie odporności miasta na skutki zmian klimatu oraz zachowanie trwałości efektów podejmowanych działań.

1. Standardy dla nowych inwestycji

Wszystkie nowe inwestycje miejskie powinny uwzględniać rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury już na etapie planowania. W pierwszej kolejności należy dążyć do zachowania istniejących walorów przyrodniczych, a następnie projektować nowe elementy zieleni wspierające retencję, poprawę mikroklimatu oraz zwiększanie bioróżnorodności.

Każda inwestycja powinna być analizowana pod kątem możliwości:

- zachowania istniejących drzew i zadrzewień,
- zwiększenia powierzchni biologicznie czynnej,
- zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstawania,
- zastosowania rozwiązań opartych na przyrodzie (NbS).

2. Standardy ochrony istniejącej zieleni

Istniejąca zieleń, w szczególności drzewa o wysokiej wartości przyrodniczej i krajobrazowej, powinna stanowić podstawę kształtowania przestrzeni miejskiej.

Podczas realizacji inwestycji należy:

- ograniczać wycinkę drzew do niezbędnego minimum,
- zabezpieczać drzewa i systemy korzeniowe na czas prowadzenia robót,
- projektować inwestycje z uwzględnieniem istniejącego drzewostanu,
- stosować nasadzenia kompensacyjne w przypadku konieczności usunięcia drzew.

3. Standardy zagospodarowania przestrzeni publicznych

Projektowanie ulic, placów oraz innych przestrzeni publicznych powinno uwzględniać zwiększanie udziału zieleni wysokiej oraz ograniczanie powierzchni uszczelnionych.

W szczególności zaleca się:

- wprowadzanie szpalerów drzew,
- tworzenie pasów zieleni izolacyjnej,
- stosowanie przepuszczalnych nawierzchni,
- lokalizowanie ogrodów deszczowych i niecek retencyjnych,
- zapewnienie zacienienia miejsc intensywnie użytkowanych przez mieszkańców.

4. Standardy zagospodarowania parkingów

Nowe oraz modernizowane parkingi powinny być projektowane w sposób ograniczający ich negatywny wpływ na lokalny klimat.

Rekomenduje się:

- sadzenie drzew zapewniających zacienienie miejsc postojowych,
- stosowanie nawierzchni przepuszczalnych,
- budowę systemów retencji i infiltracji wód opadowych,
- wprowadzanie pasów zieleni pomiędzy rzędami miejsc postojowych.

5. Standardy gospodarowania wodami opadowymi

Podstawową zasadą powinno być zatrzymywanie wód opadowych w miejscu ich powstawania.

Preferowane rozwiązania obejmują:

- ogrody deszczowe,
- niecki infiltracyjne,
- muldy chłonne,
- zbiorniki retencyjne,
- rowy bioretencyjne,
- nawierzchnie przepuszczalne,
- wykorzystanie zgromadzonej wody do podlewania zieleni i wykorzystanie systemów kroplujących.

6. Standardy dla terenów użyteczności publicznej

Tereny szkół, przedszkoli, obiektów sportowych, instytucji kultury oraz budynków administracji publicznej powinny pełnić funkcję demonstracyjną w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Na tych terenach zaleca się:

- zwiększanie udziału zieleni wysokiej,
- tworzenie ogrodów deszczowych,
- zakładanie łąk kwietnych,
- stosowanie zielonych dachów i zielonych ścian tam, gdzie jest to technicznie możliwe,
- retencjonowanie i wykorzystywanie wód opadowych.

7. Standardy doboru roślinności

Dobór gatunków powinien uwzględniać odporność na zmieniające się warunki klimatyczne oraz funkcje przyrodnicze i krajobrazowe.

Preferowane są:

- gatunki rodzime,

- gatunki odporne na suszę i wysokie temperatury,
- rośliny wspierające owady zapylające,
- zróżnicowane kompozycje roślinne zwiększające odporność ekosystemów miejskich.
- stosowanie gatunków inwazyjnych oraz wymagających intensywnego nawadniania.

8. Standardy utrzymania terenów zieleni

Utrzymanie zieleni powinno być prowadzone z uwzględnieniem zasad adaptacji do zmian klimatu oraz ochrony różnorodności biologicznej.

Zaleca się:

- ograniczanie częstotliwości koszenia trawników,
- rozwój łąk kwietnych,
- pozostawianie części martwego drewna w parkach i terenach naturalnych, jeśli nie stwarza zagrożenia dla bezpieczeństwa,
- prowadzenie nasadzeń uzupełniających,
- monitoring kondycji drzewostanu.

Standardy doboru roślinności

Zmiany klimatyczne, w tym coraz częściej występujące okresy suszy, wysokie temperatury oraz ograniczona dostępność wody, stanowią istotne wyzwanie dla współczesnego projektowania terenów zieleni miejskiej. Tradycyjne założenia wymagające intensywnego podlewania i pielęgnacji coraz częściej zastępowane są rozwiązaniami opartymi na gatunkach odpornych na niekorzystne warunki siedliskowe, niewymagających dużych nakładów utrzymaniowych oraz wspierających lokalną bioróżnorodność.

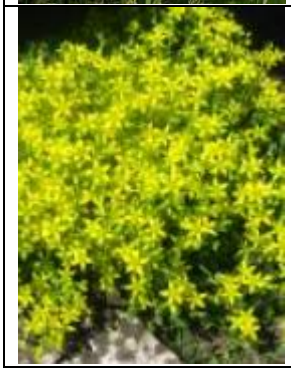
W przypadku miasta Łuków szczególne znaczenie ma dobór roślin dostosowanych do lokalnych warunków przyrodniczych, obejmujących występowanie gleb lekkich i przepuszczalnych, okresowe niedobory wody oraz warunki typowe dla terenów zurbanizowanych, takie jak podwyższona temperatura, przesuszenie podłoża, zasolenie czy ograniczona pielęgnacja. Z tego względu wskazane jest stosowanie przede wszystkim gatunków rodzimych, które są naturalnie przystosowane do polskiego klimatu, wykazują wysoką odporność na stres środowiskowy oraz pełnią ważne funkcje ekologiczne.

Dobór gatunków został przeprowadzony z uwzględnieniem ich pochodzenia, wymagań siedliskowych, odporności na suszę, tolerancji na warunki miejskie oraz wartości przyrodniczej. Szczególną uwagę zwrócono na rośliny wspierające owady zapylające oraz zwiększające różnorodność biologiczną terenów miejskich. W zestawieniu uwzględniono gatunki charakterystyczne dla suchych i umiarkowanie suchych siedlisk, które mogą być

stosowane w formie łąk kwietnych, rabat naturalistycznych, trawników ekstensywnych, skwerów, pasów zieleni oraz nasadzeń krzewiastych.

Wybór roślin oparto na analizie informacji dotyczących występowania gatunków w Polsce, ich statusu rodzimego, wymagań ekologicznych oraz przydatności w kształtowaniu terenów zieleni. Uwzględniono dane zawarte m.in. w opracowaniach florystycznych, atlasach rozmieszczenia roślin naczyniowych, materiałach dotyczących siedlisk przyrodniczych oraz dokumentach planistycznych i środowiskowych odnoszących się do regionu Lubelszczyzny.

Tabela 32. Przykładowe rekomendowane byliny i rośliny zielone, trawy oraz krzewy (Źródło: opracowanie własne, zdjęcia pozyskane ze stron https://ogrodnik-amator.pl/, https://www.granumfn.pl/, https://florapolski.eu/)

Byliny i rośliny zielone	Gatunek	Wymagania siedliskowe	Preferowane stanowisko	Zastosowanie w mieście
	Krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*)	Bardzo odporny na suszę, małe wymagania, dobrze znosi warunki miejskie	Stanowiska słoneczne, gleby lekkie	Łąki kwietne, rabaty naturalistyczne, skwery
	Dziewanna wielkokwiatowa (*Verbascum densiflorum)*	Preferuje gleby przepuszczalne, odporna na suszę	Stanowiska słoneczne, ciepłe i osłonięte od wiatru	Rabaty miejskie, przestrzenie reprezentacyjne, ogrody dla zapylaczy
	Rozchodnik ostry (*Sedum acre*)	Bardzo odporny na suszę i wysokie temperatury, niewielkie wymagania	Stanowiska słoneczne, gleby suche i piaszczyste	Suche rabaty, murki, ogrody skalne, zielone dachy

	Miłek wiosenny (Adonis vernalis)	Odporna na suszę, aromatyczna, wspiera owady zapylające	Pełne, intensywne nasłonecznienie, gleby suche i piaszczyste	Rabaty miejskie, skwery, ogrody społeczne
	Przetacznik kłosowy (Veronica spicata)	Odporna na suszę, wspiera owady zapylające	Pełne, intensywne nasłonecznienie	Łąki kwietne i rabaty bylinowe, donice, ogrody deszczowe
Trawy	**Gatunek**	**Wymagania siedliskowe**	**Preferowane stanowisko**	**Zastosowanie w mieście**
	Kostrzewa czerwona (Festuca rubra)	Odporna na okresowe przesuszenie, dobrze znosi miejskie warunki	Stanowiska słoneczne lub lekki półcień, gleby umiarkowane	Trawniki ekstensywne, pasy zieleni, mieszanki łąkowe
	Mietlica pospolita (Agrostis capillaris)	Dobrze przystosowana do różnych warunków, odporna na okresowe niedobory wody	Stanowiska słoneczne i półcieniste, gleby lekkie	Trawniki ekstensywne, tereny rekreacyjne, zieleń osiedlowa
	Wiechlina łąkowa (Poa pratensis)	Gatunek odporny, dobrze regenerujący się, toleruje okresowe przesuszenie	Stanowiska słoneczne, gleby żyzne lub umiarkowane	Trawniki miejskie, tereny sportowe i rekreacyjne
Krzewy	**Gatunek**	**Wymagania siedliskowe**	**Preferowane stanowisko**	**Zastosowanie w mieście**

	Dereń świdwa (Cornus sanguinea)	Odporny na suszę i zanieczyszczenia, niewielkie wymagania pielęgnacyjne	Stanowisko słoneczne i półcień, gleby umiarkowane i suche	Zieleń osiedlowa, grupy krzewów, parki, naturalne bariery zieleni
	Jałowiec pospolity (Juniperus communis)	Bardzo odporna na trudne warunki, dobrze znosi okresowe przesuszenie i cięcie	Słońce lub półcień, większość gleb	Rabaty miejskie, żywopłoty, przestrzenie reprezentacyjne
	Rokitnik zwyczajny (Hippophae rhamnoides)	Bardzo odporny na suszę, wiatr i ubogie gleby	Stanowiska słoneczne, gleby lekkie i suche	Skarpy, pasy zieleni, tereny wymagające ograniczonej pielęgnacji

Identyfikacja barier i problemów w zakresie zarządzania BZI

Skuteczne planowanie, rozwój i utrzymanie błękitno-zielonej infrastruktury wymaga zintegrowanego podejścia obejmującego działania przestrzenne, środowiskowe, organizacyjne oraz finansowe. Analiza funkcjonowania systemu BZI wskazuje, że istotną barierą w jego dalszym rozwoju mogą być zarówno ograniczenia związane z dostępnością i jakością danych, jak również wyzwania organizacyjne, proceduralne i finansowe. Identyfikacja tych problemów stanowi podstawę do określenia działań usprawniających zarządzanie zasobami przyrodniczymi miasta oraz zwiększenia efektywności realizowanych przedsięwzięć adaptacyjnych.

Tabela 33. Identyfikacja barier (Źródło: opracowanie własne)

Obszar problemowy	Główne bariery	Kierunki działań
Zarządzanie i koordynacja działań	Rozproszenie kompetencji pomiędzy jednostkami, brak jednolitego systemu zarządzania BZI i wymiany informacji między interesariuszami.	Wzmocnienie koordynacji działań, określenie odpowiedzialności jednostek oraz wdrożenie zasad współpracy przy planowaniu i realizacji przedsięwzięć BZI.
Planowanie przestrzenne i inwestycje	Niewystarczające uwzględnianie potencjału BZI w procesach planistycznych i inwestycyjnych,	Włączenie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury do standardów

Obszar problemowy	Główne bariery	Kierunki działań
	dominacja powierzchni uszczelnionych.	projektowania i realizacji inwestycji miejskich.
Zarządzanie drzewostanem miejskim	Brak kompleksowego podejścia do ochrony, pielęgnacji i rozwoju drzewostanu oraz oceny ryzyka związanego z kondycją drzew.	Opracowanie planu zarządzania drzewostanem, obejmującego ocenę ryzyka, zasady pielęgnacji oraz długoterminowy plan nasadzeń odpornych na zmiany klimatu.
Finansowanie działań BZI	Ograniczone środki finansowe na realizację i utrzymanie przedsięwzięć związanych z zieloną i błękitną infrastrukturą.	Dywersyfikacja źródeł finansowania, wykorzystanie funduszy zewnętrznych oraz uwzględnianie kosztów utrzymania w planowaniu inwestycji.
Kompetencje i świadomość	Niewystarczająca wiedza dotycząca rozwiązań opartych na przyrodzie oraz roli BZI w adaptacji miasta do zmian klimatu.	Rozwój kompetencji pracowników, współpraca z ekspertami oraz zwiększanie świadomości mieszkańców i interesariuszy.
Monitoring i ewaluacja	Brak jednolitych wskaźników oceny skuteczności działań związanych z rozwojem BZI.	Opracowanie systemu monitoringu i ewaluacji efektów realizacji Planu zarządzania BZI.

Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi

Skuteczna realizacja koncepcji zazieleniania wymaga jednoznacznego określenia podmiotów odpowiedzialnych za wdrażanie poszczególnych celów oraz zapewnienia ich spójności z celami adaptacyjnymi Miasta. Dla każdego celu wskazano jednostki odpowiedzialne za koordynację i realizację działań, powiązanie z celami adaptacyjnymi oraz horyzont czasowy wdrażania. Przyjęte rozwiązanie ma na celu usprawnienie procesu realizacji koncepcji, zapewnienie przejrzystego podziału kompetencji oraz stworzenie podstaw do monitorowania postępów jej wdrażania. Zestawienie przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 34. Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi (Źródło: opracowanie własne)

Cele koncepcji	Jednostki odpowiedzialne	Powiązanie z celami adaptacyjnymi	Termin realizacji
Cel bazowy (horyzontalny): Wdrożenie standardów planowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą (BZI)	Urząd Miasta (komórki właściwe ds. planowania przestrzennego, inwestycji, gospodarki komunalnej i ochrony środowiska), jednostki organizacyjne Miasta	Cel adaptacyjny **1**, **3**, **5**	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
1. Ochrona, rozwój i zwiększanie dostępności terenów zieleni	Urząd Miasta (wydziały właściwe ds. ochrony środowiska i gospodarki komunalnej), jednostki organizacyjne	Cel adaptacyjny **1**, **3**, **4, 5**	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła

Cele koncepcji	Jednostki odpowiedzialne	Powiązanie z celami adaptacyjnymi	Termin realizacji
	Miasta, zarządcy terenów, partnerzy zewnętrzni		
2. Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury	Urząd Miasta (wydziały właściwe ds. inwestycji, ochrony środowiska i gospodarki komunalnej), jednostki organizacyjne Miasta, gestorzy infrastruktury, partnerzy zewnętrzni	Cel adaptacyjny **1**, **2**, **3**, **5**	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
3. Ograniczenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła	Urząd Miasta, jednostki organizacyjne Miasta, zarządcy obiektów publicznych, partnerzy zewnętrzni	Cel adaptacyjny **1**, **2**, **3**, **5**	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
4. Ochrona i wzmacnianie bioróżnorodności	Urząd Miasta (wydziały właściwe ds. ochrony środowiska), jednostki organizacyjne Miasta, zarządcy terenów, organizacje pozarządowe i partnerzy zewnętrzni	Cel adaptacyjny **1**, **3**, **4**, **5**	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła

Zagadnienia związane z monitoringiem realizacji działań oraz finansowaniem przedsięwzięć wynikających z koncepcji rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury zostały szczegółowo przedstawione w rozdziałach 7.3 i 7.4 niniejszego dokumentu MPA. Obejmują one zasady monitorowania efektów wdrażania działań adaptacyjnych, określenie wskaźników realizacji, sposób oceny postępów oraz identyfikację potencjalnych źródeł finansowania przedsięwzięć związanych z rozwojem, modernizacją, ochroną i utrzymaniem zasobów błękitno-zielonej infrastruktury. Tym samym zagadnienia te stanowią integralny element systemu wdrażania całego dokumentu MPA, zapewniając spójność pomiędzy planowaniem strategicznym, realizacją działań oraz oceną ich skuteczności.

6.2. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Zmiany klimatu powodują wzrost częstotliwości i intensywności opadów nawalnych oraz wydłużające się okresy bezopadowe. W związku z tym tradycyjny model gospodarowania wodami opadowymi, polegający na ich możliwie szybkim odprowadzaniu do kanalizacji deszczowej i odbiorników, nie zapewnia obecnie wystarczającej ochrony przed skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych. Współczesne podejście do zarządzania wodami opadowymi opiera się na zwiększaniu retencji, spowalnianiu odpływu oraz maksymalnym wykorzystaniu naturalnych procesów infiltracji i parowania.

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych dla miasta powinna opierać się na zasadzie gospodarowania wodą w miejscu jej powstawania („zatrzymaj–wykorzystaj–odprowadź"), zgodnie z którą wody opadowe powinny być w pierwszej kolejności zatrzymywane i zagospodarowywane lokalnie, a dopiero nadmiar odprowadzany do systemu kanalizacji deszczowej lub odbiorników.

Realizacja koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych pozwoli na:

- ograniczenie ryzyka lokalnych podtopień i przeciążenia kanalizacji deszczowej;
- zwiększenie retencji na obszarze miasta;
- poprawa bilansu wodnego poprzez zwiększenie infiltracji do gruntu;
- ograniczenie odpływu powierzchniowego z terenów uszczelnionych;
- wykorzystanie wód opadowych do celów gospodarczych i komunalnych;
- poprawę mikroklimatu oraz zwiększenie odporności miasta na skutki zmian klimatu.

Koncepcja zagospodarowania wód wspiera realizację założeń koncepcji zazieleniania miasta, przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju przestrzeni miejskiej.

Oszacowanie ilości wód opadowych i roztopowych

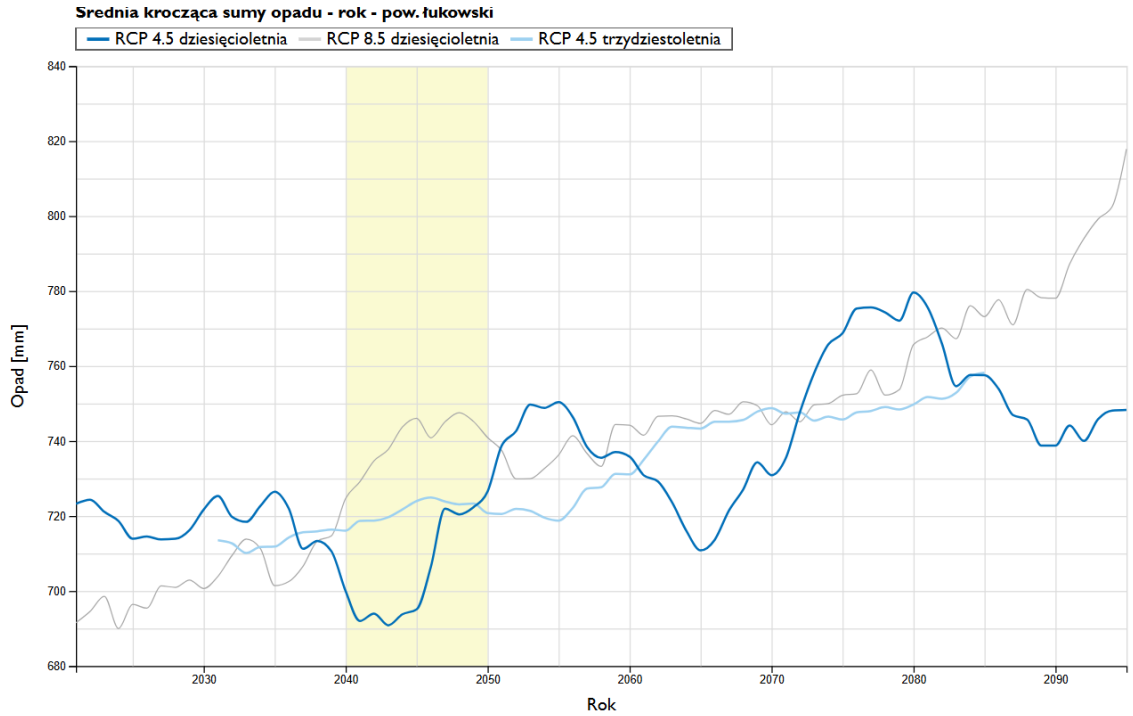
Kluczowym wyzwaniem dla miasta jest opracowanie działań mających na celu zwiększenie retencji wód opadowych i roztopowych. Wynika to z obserwowanego wzrostu częstotliwości okresów suszy, przedstawionego w części diagnostycznej oraz z prognozowanych zmian w przebiegu opadów atmosferycznych, które mogą prowadzić do okresowych niedoborów wód, zwłaszcza w sezonie wiosennym.

Dla celów niniejszej koncepcji opracowania wód opadowych i roztopowych przeanalizowano prognozy rocznych sum opadów atmosferycznych dla powiatu łukowskiego, opracowane dla scenariuszy klimatycznych RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Oba scenariusze zakładają zmiany rocznych sum opadów atmosferycznych, jednak ich kierunek i intensywność są zróżnicowane. Różnice wynikają z założeń scenariuszy - RCP 4.5 zakłada ograniczenie wzrostu emisji gazów cieplarnianych, a RCP 8.5 utrzymanie obecnego poziomu emisji.

Przebieg prognozowanych zmian jest zróżnicowany. Scenariusz RCP 4.5 prognozuje wystąpienie znacznych wahań rocznych sum opadów atmosfertycznych w poszczeególnych latach, zkaładając wystąpiwnaia okresów sapdków, zwłaszcza w latach 2040-2045, w połowie lat 60. XXI wieku oraz około 2090 r. Będą one proprzedzone okresami wysokich rocznych sum opadu, w szczególności w pierwszej połowie lat 50. XXI wieku oraz pod koniec dekady 2070-2080, kiedy to około 2080 r. wartość prognozowanej średniej wynosi około 780 mm.

Zgodnie ze scenairuszem RCP 8.5 (średnia dziesięcioletnia) prognozowany wzrost suma opadów będzie bardziej równomierny w poszczególnych dekadach. Najwyższa roczna suma opadów będzie wyższa niż w poprzednim scenariuszu. Najwyższa wartość prognozowana jest około 2100 r., kiedy według prognoz wyniesie niemal 820 mm. W tym scenariuszu nastąpi większy wzrost również w krótszej perspektywie, w latach 2040-2050, kiedy średnia suma opadów przekroczy 745 mm.

Zmienność prognozowanych sum opadów wskazuje na potrzebę zwiększenia zdolności miasta do zatrzymywania i zagospodarowania wód opadowych. Niniejsza koncepcja obejmuje rozwiązania ukierunkowane na zwiększenie retencji oraz ograniczenie odpływu tych wód.



Rysunek 12. Średnia krocząca sumy opadu atmosferycznego dla powiatu łukowskiego (źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

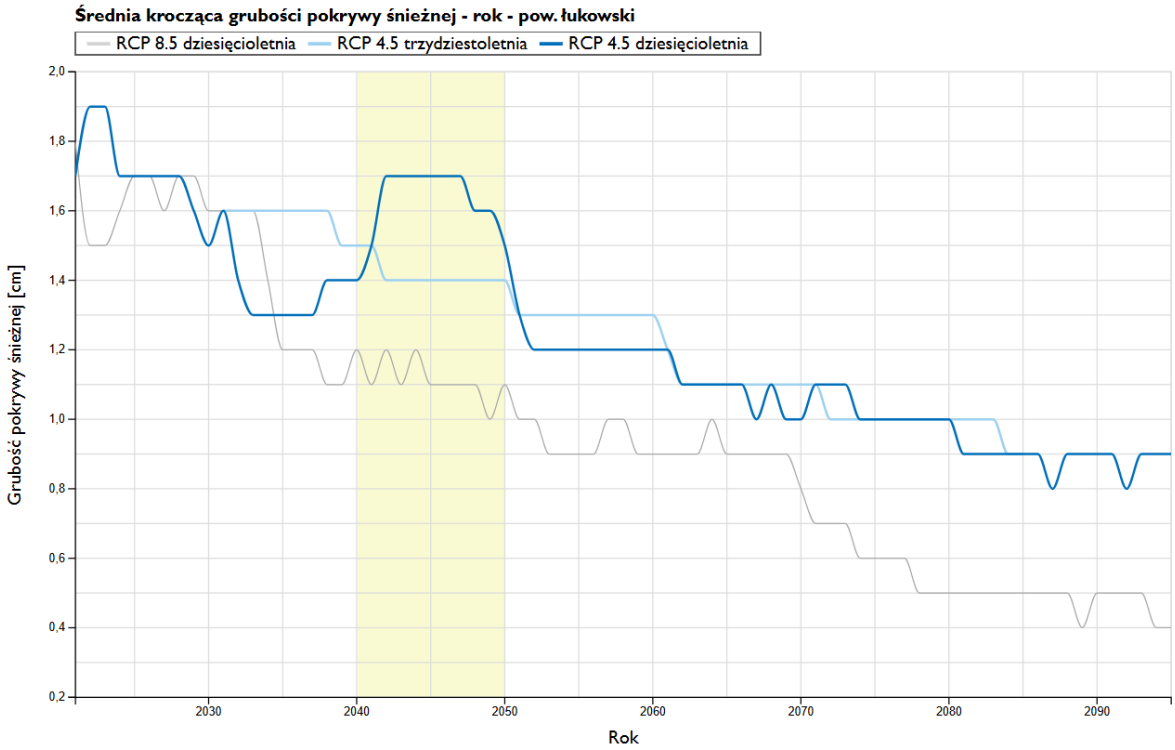
Kluczowe znaczenie dla zagospodarowania wód roztopowych mają prognozy dotyczące grubości pokrywy śnieżnej, mające bezpośredni wpływ na ilości wód roztopowych. Oba analizowane scenariusze zakładają zmniejszenie średniej kroczącej grubości pokrywy śnieżnej w analizowanym okresie. Prognozowany trend jest zgodny z obserwowanymi zmianami klimatycznymi i będzie ulegał pogłębieniu w kolejnych dekadach.

Scenariusz RCP 4.5 zakłada zmniejszenie średniej grubości pokrywy śnieżnej do poziomu ok. 1,4 cm do 2050 r. oraz ok. 0,9 cm do końca wieku, co będzie stanowiło zmniejszenie o około połowę grubości pokrywy śnieżnej w porównaniu ze stanem obecnym.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada intensywniejsze i szybsze zmniejszenie grubości pokrywy śnieżnej. Najbardziej wyraźny spadek prognozowany jest w dekadzie 2030–2040, kiedy przewidywane jest zmniejszenie wartości z poziomu około 1,6 cm do około 1,1 cm. Do 2050 r. średnia grubość pokrywy śnieżnej zmniejszy się do około 1 cm. Spadek będzie kontynuowany w kolejnych dekadach, osiągając około 0,4 cm pod koniec analizowanego okresu, co stanowić będzie około jedną czwartą wartości obecnej.

Prognozowany spadek grubości pokrywy śnieżnej może prowadzić do zmniejszenia ilości wód roztopowych w mieście, co może pogłębiać występowanie sezonowych niedoborów

wody, szczególnie w okresie wiosennym. Wskazuje to na potrzebę realizacji działań adaptacyjnych ukierunkowanych na zwiększenie retencji wody.



Rysunek 13. Średnia krocząca sumy grubości pokrywy śnieżnej dla powiatu łukowskiego (źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)

Analiza stanu obecnego

Sprawne funkcjonowanie systemu kanalizacji deszczowej stanowi jeden z podstawowych elementów zapewniających bezpieczeństwo miasta w warunkach występowania opadów nawalnych. Postępujące zmiany klimatu powodują wzrost częstotliwości oraz intensywności krótkotrwałych opadów o dużym natężeniu, co prowadzi do coraz częstszego przeciążania istniejących systemów odwodnienia.

Na terenie miasta funkcjonuje system kanalizacji deszczowej o łącznej długości 43 914,30 m. W ramach infrastruktury kanalizacji deszczowej eksploatowanych jest:

- 1 144 studni kanalizacyjnych,
- 1 400 studzienek wpustowych.

Zgodnie z informacjami pozyskanymi od Urzędu Miasta w Łukowie, dotyczącymi eksploatacji infrastruktury, przepustowość systemu kanalizacji deszczowej oceniana jest jako dobra i obecnie zapewnia prawidłowe odprowadzanie wód opadowych w standardowych warunkach eksploatacyjnych. Oznacza to, że istniejący system spełnia swoją funkcję w typowych warunkach opadowych, natomiast w przypadku wystąpienia ekstremalnych opadów o dużej intensywności mogą pojawiać się lokalne przeciążenia związane ze zwiększonym dopływem wód opadowych.

Stan techniczny infrastruktury kanalizacji deszczowej oceniany jest jako dobry. Sieć podlega bieżącej eksploatacji, konserwacji oraz okresowym przeglądom technicznym. Ewentualne usterki i nieprawidłowości usuwane są na bieżąco w ramach prowadzonych prac utrzymaniowych, co pozwala na zachowanie właściwych parametrów pracy systemu. Rozbudowa systemu realizowana jest poprzez budowę nowych odcinków kanalizacji deszczowej związanych z inwestycjami drogowymi oraz rozwojem infrastruktury komunikacyjnej.

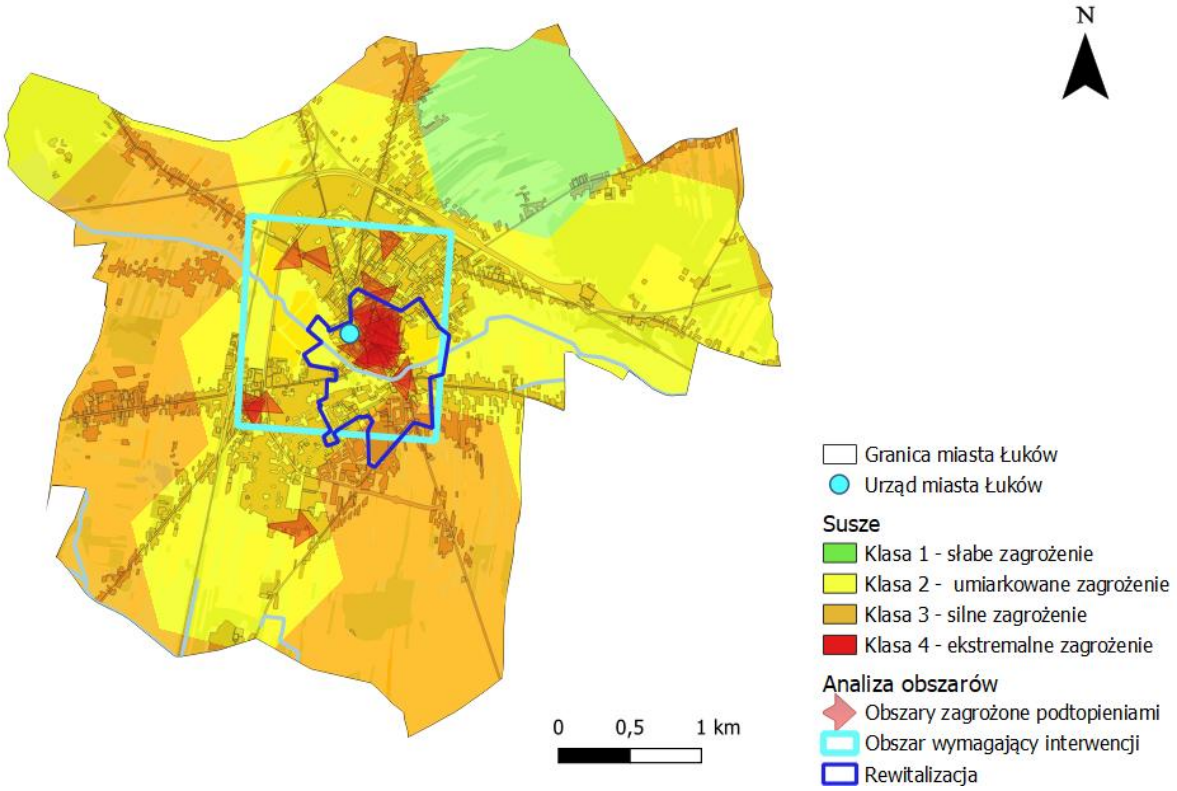
Pomimo dobrego stanu technicznego oraz właściwej przepustowości systemu w warunkach standardowych, występowanie lokalnych podtopień wskazuje na potrzebę dalszej analizy sposobu gospodarowania wodami opadowymi. Szczególnej uwagi wymagają obszary o dużym stopniu uszczelnienia powierzchni oraz miejsca, w których podczas intensywnych opadów może dochodzić do czasowego przekroczenia możliwości odbioru wód opadowych przez istniejący system odwodnienia.

Szczegółową diagnozę występowania podtopień, problemów związanych z suszą oraz wykaz zidentyfikowanych lokalizacji problemowych przedstawiono w rozdziale diagnostycznym. Analiza wykazała, że największa koncentracja tego typu zdarzeń występuje w centralnej części miasta, obejmującej obszary o wysokim stopniu urbanizacji oraz znacznym udziale powierzchni uszczelnionych. Obszar ten należy traktować jako priorytetowy w zakresie działań adaptacyjnych związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi.

Na poniższej mapie przedstawiono analizę obszarów w odniesieniu do terenów zagrożonych podtopieniami oraz ich koncentracji. Dodatkowo oznaczono obszar wymagający interwencji oraz obszar rewitalizacji wyznaczony w Gminnym Programie Rewitalizacji na lata 2023-2030. Wszystkie dane zestawiono również z obszarami występowania suszy.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że intensywne opady nawalne nie powodują istotnej poprawy warunków hydrologicznych gleb. Nadmiar wód opadowych, zamiast zasilać grunt i przyczyniać się do odbudowy zasobów wodnych, jest w dużej mierze odprowadzany do kanalizacji deszczowej. W konsekwencji nie następuje wzrost uwilgotnienia gleb ani poprawa lokalnego bilansu wodnego.

Szczególnej uwagi wymaga obszar centrum miasta, który został zidentyfikowany jako obszar wymagający interwencji. Ze względu na jednoczesne występowanie zagrożenia podtopieniami oraz problemów związanych z suszą, powinien on stanowić priorytetowy obszar wdrażania działań retencyjnych i rozwiązań opartych na zwiększaniu lokalnej retencji wód opadowych.



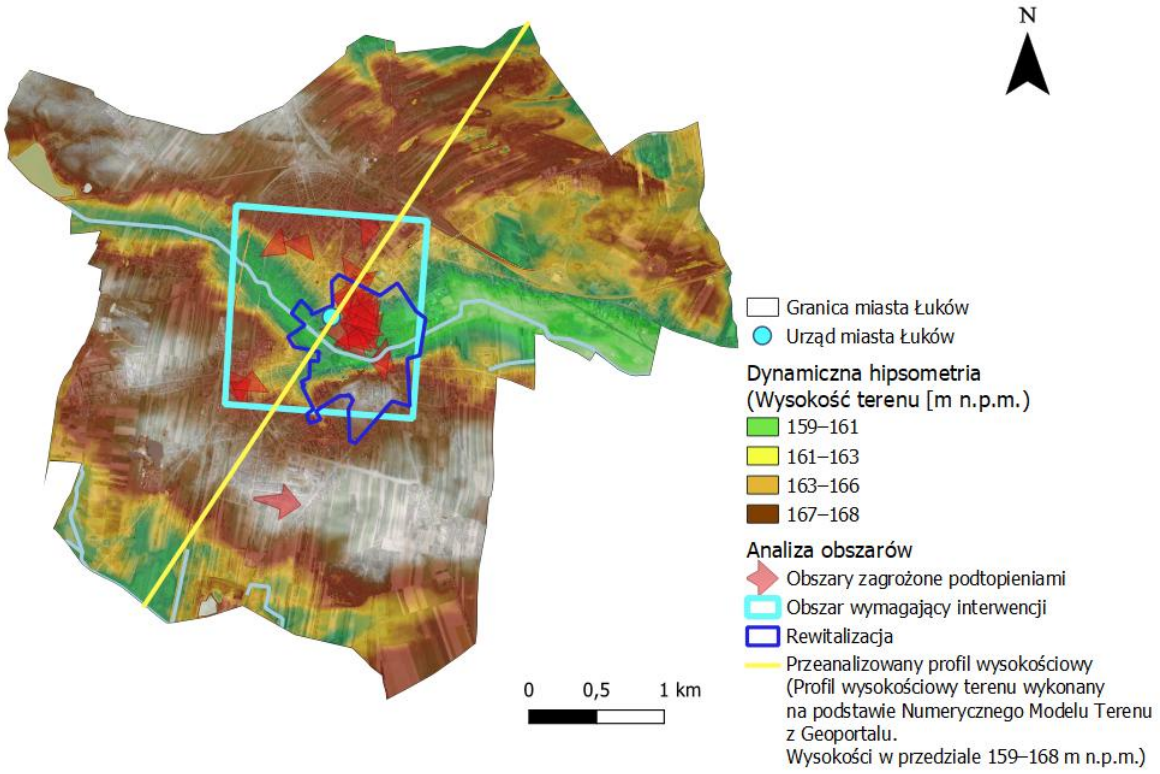
Mapa 14. Analiza przestrzenna obszarów zagrożonych podtopieniami oraz występowaniem suszy (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz danych ISOK)

Analiza dynamicznej hipsometrii oraz profilu wysokościowego opracowanego na podstawie danych Geoportalu wskazuje, że miasto Łuków charakteryzuje się niewielkimi deniwelacjami terenu. Profil wysokościowy na długości ok.6 km, wykazuje różnicę wysokości wynoszącą około 7–8 m, co świadczy o łagodnym ukształtowaniu powierzchni oraz niewielkich spadkach terenu. Dynamiczna hipsometria potwierdza, że najniżej położone obszary koncentrują się przede wszystkim w dolinie rzeki Krzny oraz w jej bezpośrednim sąsiedztwie, natomiast wyżej położone tereny zlokalizowane są głównie na obrzeżach miasta.

Zestawienie obu analiz z rozmieszczeniem obszarów zagrożonych podtopieniami wskazuje, że zagrożenie to występuje przede wszystkim w lokalnych obniżeniach terenu oraz w strefach o niewielkich spadkach, gdzie dochodzi do spowolnienia odpływu powierzchniowego i okresowego gromadzenia się wód opadowych. Jednocześnie wyznaczony obszar wymagający interwencji oraz obszar rewitalizacji obejmują centralną część miasta, która mimo braku znacznych różnic wysokości charakteryzuje się wysokim stopniem uszczelnienia powierzchni. Powoduje to szybki odpływ wód opadowych do kanalizacji deszczowej, ogranicza ich infiltrację do gruntu i nie sprzyja odbudowie zasobów wodnych.

Wyniki analizy wskazują, że niewielkie zróżnicowanie wysokościowe miasta, w połączeniu z intensywną urbanizacją i dużym udziałem powierzchni uszczelnionych, sprzyja

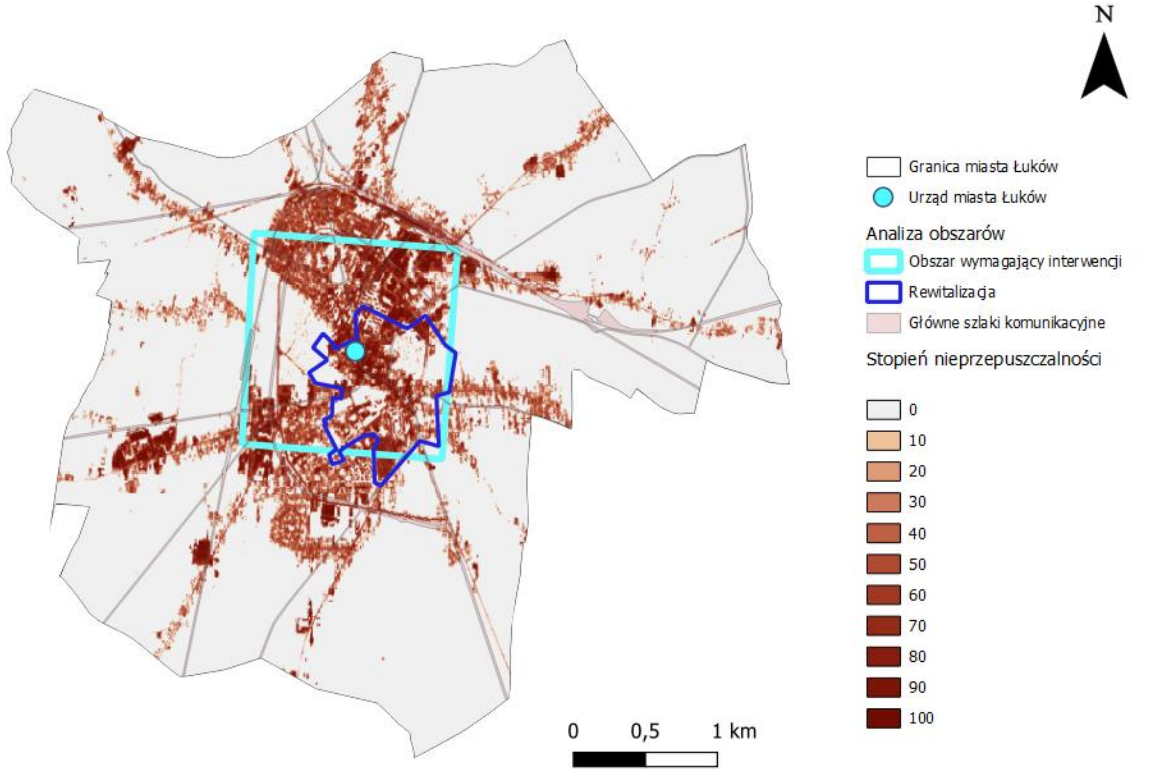
jednoczesnemu występowaniu dwóch przeciwstawnych zjawisk, lokalnych podtopień podczas opadów nawalnych oraz deficytu wody w okresach bezopadowych. Potwierdza to zasadność uznania centralnej części Łukowa za priorytetowy obszar wdrażania działań retencyjnych i rozwiązań opartych na retencji oraz infiltracji wód opadowych.



Mapa 15. Analiza ukształtowania powierzchni terenu (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz dynamicznej hipsometrii i analiz wykonanych na portalu Geoportal)

Analiza przestrzennego rozkładu stopnia nieprzepuszczalności powierzchni na terenie miasta Łuków wskazuje na wyraźną koncentrację terenów silnie uszczelnionych w centralnej części miasta oraz wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Najwyższe wartości wskaźnika (80–100%) występują przede wszystkim na obszarach zwartej zabudowy śródmiejskiej, gdzie dominują budynki, nawierzchnie drogowe, parkingi oraz inne powierzchnie nieprzepuszczalne.

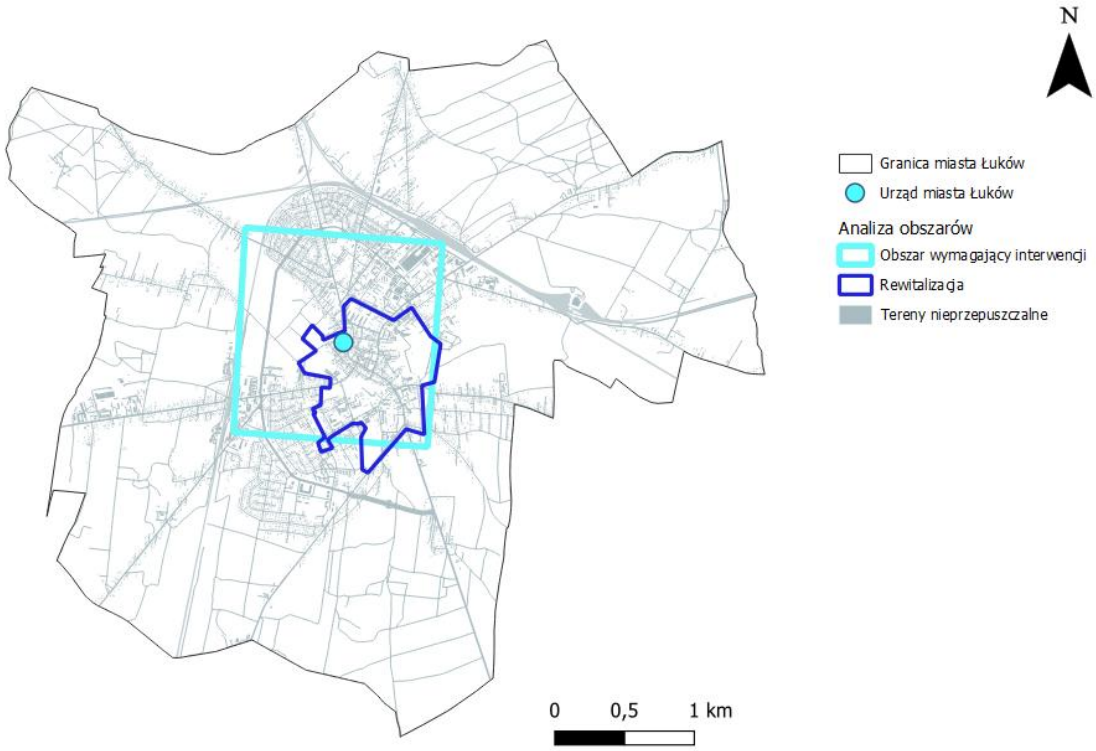
Na obrzeżach Łukowa dominują powierzchnie o niskim stopniu nieprzepuszczalności, związane z terenami zieleni, gruntami rolnymi oraz obszarami o rozproszonej zabudowie. Obszary te pełnią istotną funkcję retencyjną i klimatyczną, wpływając korzystnie na bilans wodny oraz ograniczając zjawisko miejskiej wyspy ciepła.



Mapa 16. Skala uszczelnienia (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz bazy danych Copernicus)

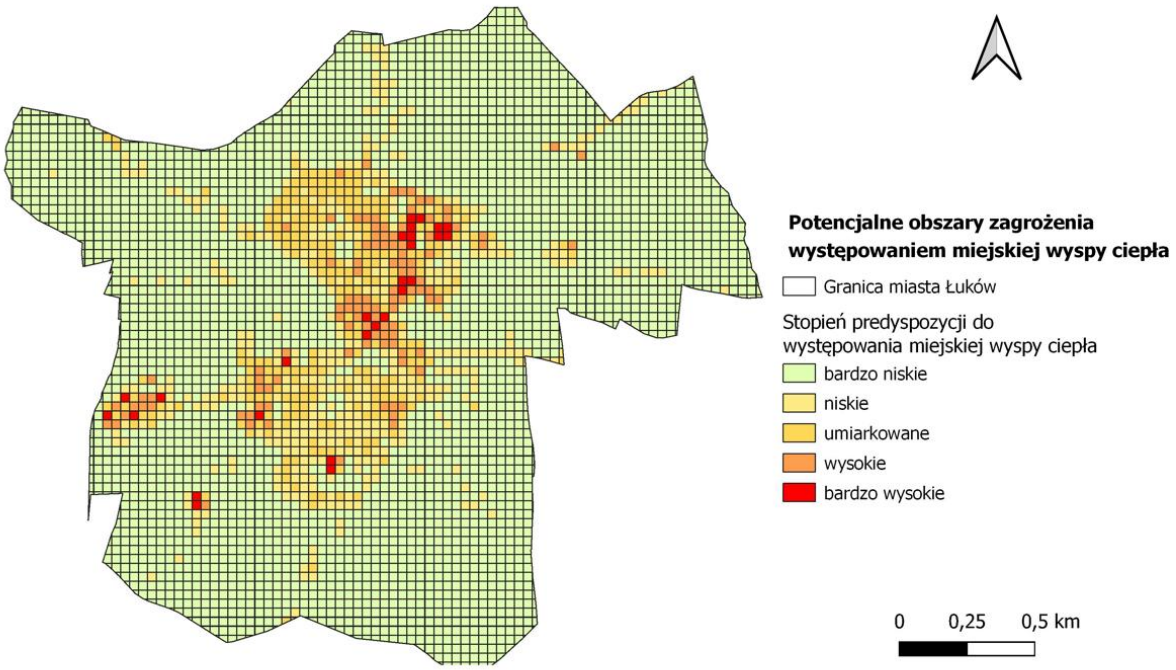
Wysoki stopień uszczelnienia powierzchni w centralnej części stanowi jedno z kluczowych wyzwań środowiskowych miasta. Ograniczona infiltracja wód opadowych zwiększa ryzyko lokalnych podtopień podczas intensywnych opadów, przyczynia się do wzrostu temperatury powietrza w okresach letnich oraz pogarsza warunki życia mieszkańców. W związku z tym zasadne jest uwzględnienie w procesie rewitalizacji działań ukierunkowanych na zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych oraz rozwój błękitno-zielonej infrastruktury.

Obliczono również wskaźnik powierzchni nieprzepuszczalnych na 1 mieszkańca. Wskaźnik określa wielkość powierzchni nieprzepuszczalnych występujących na terenie miasta w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Dostarcza informacji o stopniu uszczelnienia przestrzeni miejskiej oraz skali przekształcenia powierzchni naturalnych w powierzchnie ograniczające infiltrację wód opadowych. Zgodnie z metodyką przedstawioną w opracowaniu „Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast" (Ministerstwo Klimatu i Środowiska), wskaźnik obejmuje powierzchnie nieprzepuszczalne wyznaczone na podstawie danych BDOT10k, w szczególności: zabudowę, drogi, ciągi piesze i rowerowe, place oraz inne powierzchnie o nieprzepuszczalnych nawierzchniach.



Mapa 17. Powierzchnie nieprzepuszczalne przypadające na jednego mieszkańca (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k)

Wskaźnik powierzchni terenów nieprzepuszczalnych w przeliczeniu na mieszkańca obliczono poprzez wyodrębnienie z bazy BDOT powierzchni terenów nieprzepuszczalnych znajdujących się w granicach miasta, a następnie podzielenie uzyskanej wartości przez liczbę mieszkańców. Na terenie miasta wyodrębniono około 4 km² terenów nieprzepuszczalnych, co stanowi około 11% powierzchni miasta (36 km²). W przeliczeniu na liczbę mieszkańców (ok. 27 tys. osób) uzyskano wskaźnik wynoszący około 147 m² terenów nieprzepuszczalnych na mieszkańca. Wartość ta wskazuje na umiarkowany udział powierzchni uszczelnionych w strukturze przestrzennej miasta, przy czym ich koncentracja związana jest głównie z terenami zabudowy, układem komunikacyjnym oraz powierzchniami utwardzonymi.



Mapa 18. Obszary predysponowane do występowania miejskiej wyspy ciepła w Łukowie (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Copernicus Land Monitoring Service – Imperviousness Density 2024 oraz danych Land Surface Temperature i BDOT10k).

Miejska wyspa ciepła jest zjawiskiem szczególnie charakterystycznym dla obszarów o wysokim stopniu zurbanizowania i znacznym udziale powierzchni uszczelnionych. Gęsta zabudowa oraz obecność rozległych powierzchni utwardzonych, takich jak drogi, parkingi, place i dachy, sprzyjają akumulacji energii cieplnej i jej późniejszemu oddawaniu do otoczenia. W efekcie obszary te mogą osiągać wyższe temperatury niż tereny otwarte i bardziej naturalne, szczególnie w okresach wysokich temperatur i fal upałów.

Istotnym czynnikiem ograniczającym naturalne chłodzenie przestrzeni miejskiej jest jednocześnie zmniejszona powierzchnia terenów biologicznie czynnych. Ograniczenie roślinności i powierzchni umożliwiających infiltrację wody zmniejsza znaczenie procesów parowania i ewapotranspiracji, które wspomagają obniżanie temperatury otoczenia. W konsekwencji wraz ze wzrostem stopnia uszczelnienia i intensywności zabudowy wzrasta również sprzyjające środowisko dla rozwoju miejskiej wyspy ciepła.

Na terenie Łukowa szczególnego znaczenia nabierają zatem obszary charakteryzujące się wysokim i bardzo wysokim udziałem powierzchni uszczelnionych. Są to fragmenty miasta, w których koncentracja zabudowy i nawierzchni utwardzonych może sprzyjać kumulacji ciepła oraz ograniczać możliwości jego rozpraszania. Obszary te mogą tym samym stanowić miejsca o podwyższonym poziomie obciążenia cieplnego, szczególnie podczas występowania fal upałów.

W celu identyfikacji obszarów predysponowanych do występowania miejskiej wyspy ciepła w Łukowie wykorzystano i porównano dwa źródła danych przestrzennych: dane dotyczące stopnia uszczelnienia powierzchni oraz dane dotyczące temperatury powierzchni terenu. Zestawienie obu informacji pozwoliło określić przestrzenne zróżnicowanie warunków sprzyjających występowaniu podwyższonych temperatur w obrębie miasta.

Rekomenduje się w szczególności realizację przedsięwzięć obejmujących rozszczelnienie nawierzchni, zwiększanie powierzchni zieleni urządzonej, stosowanie nawierzchni przepuszczalnych, rozwój ogrodów deszczowych, zbiorników retencyjnych oraz innych rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions). Działania te przyczynią się do poprawy retencji wód opadowych, ograniczenia skutków zmian klimatu, poprawy jakości przestrzeni publicznych oraz zwiększenia odporności miasta na zjawiska ekstremalne.

Przeprowadzona analiza potwierdza zasadność objęcia centralnej części Łukowa działaniami rewitalizacyjnymi oraz wskazuje na potrzebę priorytetowego wdrażania rozwiązań służących ograniczeniu negatywnych skutków wysokiego stopnia uszczelnienia powierzchni w ramach polityki zrównoważonego rozwoju miasta.

Cele i przykłady działań w zakresie zagospodarowania wód opadowych dla miasta Łuków

Cele Koncepcji gospodarowania wodami wyznaczają strategiczne kierunki działań służących budowie odpornego i zrównoważonego systemu gospodarowania zasobami wodnymi w mieście. Ich realizacja ma na celu zwiększenie retencji wód opadowych, ochronę i odtwarzanie ekosystemów wodnych, rozwój błękitno-zielonej infrastruktury oraz ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu, w szczególności zjawisk ekstremalnych, takich jak susze i nawalne opady. Przyjęte cele zakładają integrację działań związanych z gospodarowaniem wodami z planowaniem przestrzennym, rozwojem terenów zieleni oraz inwestycjami miejskimi, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i wykorzystania rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions).

Tabela 35. Założenie koncepcji zagospodarowania wód (Źródło: opracowanie własne)

Cel koncepcji	Kierunki działań	Przykładowe lokalizacje i przedsięwzięcia
Cel horyzontalny (bazowy): Wdrażanie zintegrowanego systemu gospodarowania wodami	• uwzględnianie błękitno-zielonej infrastruktury w planowaniu przestrzennym, • wykorzystanie rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions),	Cel horyzontalny (bazowy): Wdrażanie zintegrowanego systemu gospodarowania wodami. Zapewnienie skutecznego i trwałego systemu gospodarowania wodami poprzez uwzględnianie błękitno-zielonej infrastruktury w planowaniu i realizacji inwestycji, stosowanie rozwiązań opartych na przyrodzie, integrację działań retencyjnych z rozwojem terenów zieleni

	• monitoring funkcjonowania systemu gospodarowania wodami.	oraz monitorowanie efektów wdrażanych działań adaptacyjnych
1. Zwiększenie retencji i efektywnego zagospodarowania wód opadowych	• zatrzymywanie wód opadowych w miejscu ich powstawania • rozwój zbiorników retencyjnych i oczek wodnych • zwiększenie infiltracji poprzez rozwiązania oparte na przyrodzie.	Bulwar Niepodległości, ul. Browarna - parki kieszonkowe z oczkami wodnymi, zagospodarowanie terenu pomiędzy ulicami Międzyrzecką, Staropijarską i Zdanowskiego. Rejony ulic m.in. Nowopijarska, Spółdzielcza, Doktora Dmocha, Międzyrzecka, plac przy dworcu PKS - wdrażanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury (ogrody deszczowe, niecki i muldy retencyjne, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki retencyjne oraz systemy zagospodarowania wód opadowych) w celu ograniczenia ryzyka podtopień
2. Odtworzenie naturalnych funkcji ekosystemów wodnych	• renaturyzacja cieków i terenów podmokłych, • rozwój roślinności wodnej i przybrzeżnej, • poprawa ciągłości korytarzy wodno-przyrodniczych.	Renaturyzacja korytarza rzeki, modernizacja oczka wodnego przy OSiR Browarna, zagospodarowanie terenu po cegielni przy ul. Zagrodowej
3. Ograniczenie skutków ekstremalnych zjawisk klimatycznych	• zmniejszenie ryzyka podtopień, • zwiększenie odporności miasta na okresy suszy, • poprawa mikroklimatu poprzez rozwój błękitno-zielonej infrastruktury.	Ogrody deszczowe, zielone dachy, nawierzchnie przepuszczalne, systemy retencji przy nowych inwestycjach, utworzenie parku kieszonkowego przy ul. 700-lecia oraz parku kieszonkowego przy ul. Krasińskiego, zwiększenie powierzchni terenów zieleni, różnorodności biologicznej oraz odporności miasta na susze i gwałtowne opady powodujące podtopienia

Planowane działania w zakresie rozwoju retencji miejskiej pozostają w pełnej zgodności z celami operacyjnymi Programu Przeciwdziałania Niedoborowi Wody. Koncentrują się na zwiększaniu zdolności miasta do zatrzymywania i wykorzystywania wód opadowych w miejscu ich powstawania, wzmacniając jednocześnie odporność ekosystemów zurbanizowanych na skutki suszy hydrologicznej oraz zmieniających się warunków klimatycznych.

Obszary priorytetowe

W oparciu o przeprowadzoną diagnozę oraz analizę uwarunkowań hydrologicznych, przestrzennych i klimatycznych wyznaczono obszary priorytetowe realizacji działań

związanych ze zrównoważonym gospodarowaniem wodami oraz rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury. Ich wskazanie ma na celu skoncentrowanie działań na terenach, gdzie istnieje największy potencjał zwiększenia retencji wód opadowych, ograniczenia ryzyka podtopień oraz poprawy odporności miasta na skutki zmian klimatu.

Do obszarów priorytetowych zaliczono przede wszystkim tereny o wysokim stopniu uszczelnienia, obszary narażone na lokalne podtopienia, miejsca wymagające poprawy retencji oraz obszary o istotnym znaczeniu dla zachowania ciągłości systemu wodno-przyrodniczego miasta. Szczególną uwagę zwrócono na tereny, na których możliwe jest wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions), wspierających naturalny obieg wody oraz zwiększających odporność przestrzeni miejskiej na ekstremalne zjawiska pogodowe.

Istotnym obszarem realizacji koncepcji jest centralna część miasta, w tym teren objęty rewitalizacją, gdzie ze względu na wysoki stopień urbanizacji oraz znaczny udział powierzchni nieprzepuszczalnych konieczne jest wdrażanie kompleksowych działań z zakresu retencji miejskiej i zagospodarowania wód opadowych. Rekomenduje się realizację przedsięwzięć obejmujących m.in. budowę zbiornika retencyjnego przy Bulwarze Niepodległości, modernizację oczka wodnego na terenie OSiR przy ul. Browarnej, rozwój parków kieszonkowych z elementami retencji oraz zagospodarowanie terenów umożliwiających czasowe zatrzymywanie i infiltrację wód opadowych.

Szczególne znaczenie ma zagospodarowanie terenu pomiędzy ulicami Międzyrzecką, Staropijarską i Zdanowskiego, obejmujące rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury poprzez ograniczenie odpływu wód opadowych do kanalizacji deszczowej, zwiększenie retencji powierzchniowej i gruntowej oraz wykorzystanie zgromadzonej wody do nawadniania terenów zieleni i zasilania elementów małej architektury wodnej. Ważnym elementem systemu są również planowane parki kieszonkowe przy ul. 700-lecia oraz ul. Krasińskiego, pełniące funkcję lokalnych obszarów retencyjnych i wspierające zwiększenie odporności miasta na skutki suszy oraz intensywnych opadów.

Podjęcia działań wymagają ponadto obszary zagrożone lokalnymi podtopieniami, w tym rejony m.in. okolice ul. Staropijarskiej, Nowopijarskiej, Spółdzielczej, Międzyrzeckiej, Krasińskiego czy Doktora Dmocha. Na wskazanych terenach rekomenduje się sukcesywne wdrażanie rozwiązań zwiększających retencję i infiltrację wód opadowych, takich jak ogrody deszczowe, niecki i muldy retencyjne, nawierzchnie przepuszczalne, zbiorniki retencyjne oraz systemy zagospodarowania wód opadowych zintegrowane z terenami zieleni.

Realizacja działań na wyznaczonych obszarach priorytetowych powinna odbywać się w sposób zintegrowany z polityką przestrzenną miasta, przedsięwzięciami rewitalizacyjnymi oraz inwestycjami infrastrukturalnymi. Pozwoli to na stworzenie spójnego systemu gospodarowania wodami, który będzie jednocześnie wspierał rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, zwiększał bezpieczeństwo przeciwpowodziowe, poprawiał bilans wodny miasta oraz wzmacniał jego odporność na skutki zmian klimatu.

Identyfikacja barier i problemów w zakresie zarządzania wodami

Skuteczna realizacja działań związanych ze zrównoważonym gospodarowaniem wodami wymaga przezwyciężenia szeregu barier o charakterze przestrzennym, technicznym, organizacyjnym i finansowym. Ich identyfikacja stanowi podstawę do planowania działań, które pozwolą na efektywne wdrażanie rozwiązań zwiększających odporność miasta na skutki zmian klimatu.

Do najważniejszych wyzwań należą:

- wysoki stopień uszczelnienia terenów miejskich, ograniczający możliwości naturalnej infiltracji i retencji wód opadowych oraz utrudniający wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie,
- ograniczona dostępność terenów pod realizację nowych obiektów retencyjnych, szczególnie w silnie zurbanizowanej części miasta, gdzie występuje duża konkurencja o wykorzystanie przestrzeni,
- konieczność modernizacji istniejącej infrastruktury odwodnieniowej, która w wielu przypadkach została zaprojektowana z myślą o szybkim odprowadzaniu wód opadowych, a nie ich retencjonowaniu i zagospodarowaniu,
- potrzeba systemowego uwzględniania błękitno-zielonej infrastruktury w procesach planowania przestrzennego oraz przygotowania inwestycji, tak aby rozwiązania retencyjne stanowiły standardowy element nowych przedsięwzięć;
- ograniczone możliwości finansowania inwestycji retencyjnych oraz kosztów ich późniejszego utrzymania, wymagające pozyskiwania środków zewnętrznych oraz etapowania realizacji przedsięwzięć,
- konieczność koordynacji działań pomiędzy jednostkami organizacyjnymi miasta, gestorami sieci oraz instytucjami odpowiedzialnymi za gospodarkę wodną, co jest niezbędne dla zapewnienia spójności planowanych inwestycji,
- potrzeba zwiększenia świadomości mieszkańców, przedsiębiorców i inwestorów w zakresie retencjonowania oraz racjonalnego wykorzystania wód opadowych, w tym promowania małej retencji i rozwiązań opartych na przyrodzie,
- konieczność dostosowania miasta do prognozowanych zmian klimatu, związanych ze wzrostem częstotliwości występowania nawalnych opadów, okresów suszy oraz zjawisk ekstremalnych, wymagających zwiększenia elastyczności systemu gospodarowania wodami.

Przezwyciężenie wskazanych barier wymaga zintegrowanego podejścia, łączącego działania inwestycyjne, planistyczne, organizacyjne i edukacyjne. Kluczowe znaczenie będzie miało konsekwentne wdrażanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, integracja gospodarowania wodami z polityką przestrzenną miasta oraz wykorzystanie dostępnych źródeł finansowania krajowego i unijnego. Dzięki temu możliwe będzie

stworzenie odpornego i efektywnego systemu gospodarowania wodami, odpowiadającego na wyzwania związane ze zmianami klimatu.

Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi

Realizacja Koncepcji gospodarowania wodami stanowi element wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji i bezpośrednio wspiera osiąganie celów adaptacyjnych związanych z ograniczaniem ryzyka podtopień, zwiększaniem retencji wód opadowych, rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury oraz wzmacnianiem odporności miasta na skutki zmian klimatu. Planowane działania przyczyniają się do poprawy bilansu wodnego, ochrony zasobów wodnych oraz zwiększenia wykorzystania rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-based Solutions), zgodnie z założeniami MPA.

Monitoring realizacji działań oraz ocena stopnia osiągania celów adaptacyjnych powinny być prowadzone w ramach systemu monitorowania Miejskiego Planu Adaptacji. Obejmie on ocenę postępów realizacji przedsięwzięć, analizę efektów środowiskowych oraz weryfikację stopnia osiągnięcia przyjętych wskaźników adaptacyjnych.

Tabela 36. Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi (Źródło: opracowanie własne)

Cele koncepcji	Jednostki odpowiedzialne	Powiązanie z celami adaptacyjnymi	Termin realizacji
1. Zwiększenie retencji i efektywnego zagospodarowania wód opadowych	Miasto Łuków, Zarząd Dróg Miejskich, Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej, inwestorzy prywatni	Cel adaptacyjny 1, 2, 3, 5	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
2. Odtworzenie naturalnych funkcji ekosystemów wodnych	Miasto Łuków, jednostki zarządzające terenami zieleni	Cel adaptacyjny 1, 2, 3, 5	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
3. Ograniczenie skutków ekstremalnych zjawisk klimatycznych	Miasto Łuków, Zarząd Dróg Miejskich, zarządcy obiektów publicznych, wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, inwestorzy	Cel adaptacyjny 1, 2, 3, 5	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła
Cel horyzontalny: Wdrażanie zintegrowanego systemu gospodarowania wodami	Miasto Łuków, wszystkie jednostki organizacyjne miasta, gestorzy infrastruktury, partnerzy zewnętrzni	Cel adaptacyjny 1, 2, 3, 4, 5	Od wdrożenia dokumentu – realizacja ciągła

Zagadnienia związane z monitoringiem realizacji działań oraz finansowaniem przedsięwzięć wynikających z niniejszej koncepcji zostały szczegółowo przedstawione w rozdziałach 7.3 Monitoring i ewaluacja oraz 7.4 Źródła finansowania Miejskiego Planu Adaptacji. Obejmują one zasady monitorowania efektów wdrażania działań, system wskaźników, sposób oceny postępów oraz identyfikację potencjalnych źródeł

finansowania przedsięwzięć związanych ze zrównoważonym gospodarowaniem wodami i rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury. Tym samym monitoring i finansowanie stanowią integralny element systemu wdrażania MPA, zapewniając spójność pomiędzy planowaniem strategicznym, realizacją działań oraz oceną ich skuteczności.

6.3. Korzyści dla miasta płynące z adaptacji

Wdrożenie MPA stanowi dla Miasta Łuków strategiczny krok, wykraczający poza tradycyjnie rozumianą ochronę środowiska. Jest to długofalowa inwestycja w podnoszenie jakości życia, gwarancję bezpieczeństwa publicznego oraz wzmocnienie atrakcyjności inwestycyjno-gospodarczej gminy. Przejście od reagowania incydentalnego (walki ze skutkami ekstremów pogodowych) do zarządzania prewencyjnego, opartego na budowaniu odporności, przyniesie miastu wielowymiarowe korzyści wymierne ekonomicznie, społeczne i przestrzenne.

Fundamentem Planu Adaptacji są szczegółowe wnioski z diagnozy miejskiej oraz katalog celów i działań strategicznych wypracowany w procesie partycypacyjnym. Z przeprowadzonej analizy struktury przestrzennej Łukowa wynika, że miasto dysponuje znacznym potencjałem naturalnym w postaci obszarów biologicznie czynnych zdolnych do naturalnej retencji wody. Jednocześnie wyznaczone centrum miasta (stanowiące główny obszar rewitalizacji i interwencji) charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem uszczelnienia gruntu i przewagą nawierzchni nieprzepuszczalnych. Ta dysproporcja sprawia, że strefa śródmiejska jest szczególnie narażona na dwa skrajne zjawiska: nasilanie się miejskiej wyspy ciepła oraz suszy glebowej w okresach bezopadowych, a z drugiej strony – ryzyko podtopień i zatorów opadowych podczas gwałtownych deszczy nawalnych.

Wdrożenie celów i działań adaptacyjnych oraz dedykowanych koncepcji (zazieleniania oraz gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi) generuje korzyści w następujących kluczowych obszarach:

1. Zarządzanie oparte na wiedzy, danych i precyzyjnej diagnozie – odejście od intuicyjnego zarządzania przestrzenią na rzecz decyzji podejmowanych na podstawie danych przestrzennych (BDOT10k, GIS) i prognoz klimatycznych (scenariusze RCP 4.5 i RCP 8.5) pozwala na:
    - Identyfikację zagrożeń i punktów krytycznych: analiza hipsometrii i spływu powierzchniowego wykazała, że strefy podtopień i zatorów opadowych koncentrują się w lokalnych obniżeniach wzdłuż doliny rzeki Krzny oraz w silnie uszczelnionym centrum. Dzięki temu miasto wie, gdzie interwencje są najbardziej pilne.
    - Dostosowanie do zmian w cyklu hydrologicznym: diagnoza wskazuje na zmiany w strukturze opadów oraz zanik tradycyjnego zasilania roztopowego wiosną na

rzecz okresów długotrwałej suszy przeplatanych gwałtownymi ulewami. Baza wiedzy MPA umożliwia wdrożenie systemowych rozwiązań retencyjnych, które pozwalają zatrzymywać wodę w miejscu opadu i rekompensować powstające niedobory w okresach bezopadowych.

- Ukierunkowanie wsparcia dla grup wrażliwych: wyznaczenie stref zagrożonych umożliwia ukierunkowanie systemów ostrzegania oraz opieki nad seniorami, dziećmi czy osobami o ograniczonej mobilności w trakcie fal upałów i nawałnic.

2. Efektywność planistyczna i integracja polityk miejskich – MPA staje się spójnym narzędziem integrującym różne dziedziny m.in. gospodarkę wodno-ściekową, zarządzanie zielenią miejską oraz planowanie przestrzenne:
   - Rozwój i zapobieganie błędom: określenie standardów planistycznych (ograniczanie uszczelniania terenu, egzekwowanie minimalnych wskaźników powierzchni biologicznie czynnej na nowych osiedlach deweloperskich) eliminuje powstawanie miejskich „pustyń betonowych" i chroni naturalne korytarze retencyjne dolin Krzny Północnej i Południowej.
   - Sprawna koordynacja i wykonanie: określony harmonogram działań oraz podział zadań pomiędzy kompetentne jednostki miejskie, spółki i podmioty współpracujące usprawniają proces wdrażania oraz monitorowania realizacji projektów.
   - Spójność z politykami i programami strategicznymi: działania MPA wpisują się w szeroki system planowania strategicznego miasta (m.in. strategię rozwoju oraz Gminny Program Rewitalizacji), co wzmacnia trwałość i efektywność realizowanych projektów infrastrukturalnych oraz środowiskowych w obszarze śródmiejskim (np. rewaloryzacja Placu Narutowicza).
3. Bezpieczeństwo publiczne, ochrona mienia i infrastruktury - nadrzędnym celem MPA jest redukcja ryzyka utraty zdrowia i życia mieszkańców oraz minimalizacja strat w mieniu miejskim i prywatnym:
   - Ochrona przed skutkami nawalnych opadów i podtopień: modernizacja i uszczelnianie sieci kanalizacji deszczowej oraz wdrażanie rozwiązań opartych na naturze (NBS) redukują spływ powierzchniowy, zapobiegając zalewaniu dróg, budynków i infrastruktury krytycznej.
   - Stabilizacja hydrologiczna i kontrola wezbrań: działania w obrębie zbiorników wodnych i korytarzy rzecznych zabezpieczają miasto przed nagłymi falami wezbraniowymi oraz skutkami suszy, chroniąc przyległe tereny i mienie mieszkańców.
   - Podnoszenie gotowości reagowania kryzysowego: rozwój zintegrowanego systemu wczesnego ostrzegania (SMS, aplikacja) oraz doposażanie jednostek OSP i PSP skracają czas reakcji w sytuacjach zagrożenia, bezpośrednio chroniąc życie i zdrowie ludzi.
4. Wzmocnienie potencjału finansowego i inwestycyjnego – posiadanie aktualnego MPA

stanowi kluczowy atut przy pozyskiwaniu kapitału zewnętrznego:

- Dostęp do Funduszy UE i krajowych: MPA otwiera drogę do ubiegania się o środki w ramach FEnIKS, KPO, programów NFOŚiGW, funduszy norweskich czy programów LIFE i Horyzont Europa.
- Optymalizacja wydatków (rozwiązania wielofunkcyjne): inwestowanie w błękitno-zieloną infrastrukturę (ogrody deszczowe, niecki retencyjne, zielone dachy) generuje w długim horyzoncie czasowym znaczne oszczędności budżetowe poprzez redukcję kosztów naprawy infrastruktury drogowej zniszczonej podtopieniami oraz obniżenie kosztów utrzymania zieleni dzięki wykorzystaniu zgromadzonej deszczówki.

5. Jakość życia, mikroklimat i kapitał społeczny – wdrożenie rekomendacji zawartych w dokumencie MPA przekłada się bezpośrednio na codzienne otoczenie mieszkańców:
   - Ograniczenie Miejskiej Wyspy Ciepła (MWC) i rozwój retencji: tworzenie sieci rozproszonych parków kieszonkowych z oczkami wodnymi realnie obniża temperaturę w upalne dni.
   - Zamknięty obieg wody i ochrona gleby: wykorzystanie wód odpadowych i opadowych z obiektów sportowych do automatycznego, kropelkowego nawadniania zieleni, wprowadzanie łąk kwietnych zamiast częstego koszenia trawników oraz stosowanie hydrożeli i ściółkowania chronią glebę przed przesuszeniem i erozją.
   - Budowa partnerstwa społecznego: działania edukacyjne i partycypacyjne – takie jak akcje wspólnego sadzenia drzew, sprzątania dolin rzecznych, inicjatywy Budżetu Obywatelskiego czy dofinansowania do retencji – budują poczucie współodpowiedzialności za miejską przestrzeń.
6. Wizerunek i przewaga konkurencyjna gminy – dzięki wdrażaniu MPA miasto buduje markę samorządu nowoczesnego, bezpiecznego i przewidującego:
   - Atrakcyjność dla nowych mieszkańców i inwestorów: wysoka jakość przestrzeni publicznych, obecność spójnego systemu zieleni urządzonej oraz odporność na awarie infrastruktury stanowią istotny argument przy wyborze miejsca do życia i lokowaniu biznesu.
   - Wdrażanie standardów i monitoring: wprowadzenie katalogu miejskich standardów (w tym doboru rodzimych gatunków roślin odpornych na suszę oraz standardów ochrony drzewostanu w procesach budowlanych) w połączeniu ze stałym monitoringiem wskaźników postępu gwarantuje przejrzystość działań i podnosi prestiż miasta w skali całego regionu.

Podsumowując, realizacja MPA przekształca Łuków w miasto o wysokim stopniu odporności ekologicznej, stabilności finansowej i wysokim standardzie życia mieszkańców, przygotowane na wyzwania klimatyczne nadchodzących dekad.

6.4. Zasady środowiskowe realizacji działań MPA

Realizacja działań przewidzianych w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Łuków będzie prowadzona z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska określonych poniżej. Zasady te stanowią integralne warunki realizacji działań MPA i będą uwzględniane na etapie ich programowania, wyboru lokalizacji, przygotowania dokumentacji projektowej oraz realizacji przedsięwzięć. Ich celem jest wyeliminowanie lub ograniczenie możliwości wystąpienia negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności na formy ochrony przyrody, zasoby wodne, doliny rzeczne, zieleń, starodrzew oraz siedliska gatunków chronionych.

1. Przed wyborem lokalizacji działania technicznego weryfikowane będzie jego położenie względem granic obszaru Natura 2000 Lasy Łukowskie, Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, użytku ekologicznego „Pszczeli zakątek", pomników przyrody, dolin Krzny, terenów podmokłych oraz obszarów wskazanych na mapach zagrożenia powodziowego.
2. W granicach oraz funkcjonalnym sąsiedztwie obszaru Natura 2000 Lasy Łukowskie wyklucza się rozwiązania prowadzące do trwałego zajęcia lub fragmentacji siedlisk lelka oraz inne działania mogące znacząco pogorszyć warunki jego bytowania. Lokalizacja robót ingerujących w potencjalne siedliska gatunku będzie poprzedzana rozpoznaniem przyrodniczym adekwatnym do rodzaju i skali zamierzenia.
3. Oświetlenie lokalizowane w sąsiedztwie kompleksów leśnych, dolin rzecznych oraz terenów wykorzystywanych przez gatunki chronione będzie ograniczane do niezbędnego minimum, przy zastosowaniu opraw kierunkowych i rozwiązań ograniczających emisję światła poza obszar użytkowy.
4. W granicach użytku ekologicznego „Pszczeli zakątek" wyklucza się działania sprzeczne z celem jego ochrony i obowiązującymi zakazami, w tym standardowe nasadzenia drzew, lokalizowanie urządzeń retencyjnych, prowadzenie robót ziemnych oraz zmianę sposobu użytkowania, chyba że działania te będą bezpośrednio związane z ochroną użytku i zgodne z obowiązującymi przepisami.
5. Pomniki przyrody oraz starodrzew będą chronione wraz ze strefami korzeniowymi. Przed realizacją prac w bezpośrednim sąsiedztwie starych drzew określony zostanie sposób zabezpieczenia systemów korzeniowych i koron, a w przypadkach tego wymagających zapewniony zostanie nadzór dendrologiczny.
6. Realizacja działań w dolinach Krzny nie może prowadzić do przyspieszenia odpływu, nieuzasadnionego osuszenia terenów zależnych od wód, trwałego pogorszenia warunków hydromorfologicznych ani utraty ciągłości ekologicznej cieków.
7. Punktowe odmulanie, umocnienia brzegowe, zastawki oraz progi stabilizujące poziom wody będą dopuszczane wyłącznie po przeprowadzeniu analizy hydrologicznej i hydraulicznej oraz oceny przyrodniczej, potwierdzających brak

niekorzystnego wpływu na bezpieczeństwo powodziowe, ciągłość cieków, stan wód oraz tereny objęte ochroną.

8. Na obszarach wskazanych na mapach zagrożenia powodziowego, w szczególności dla scenariuszy Q10% i Q1%, zachowana będzie możliwość przepływu i retencji wód. Wyklucza się rozwiązania zwiększające poziom zagrożenia powodziowego na terenach sąsiednich, a parametry obiektów będą dostosowywane do lokalnych warunków powodziowych.
9. Urządzenia małej retencji będą lokalizowane w pierwszej kolejności na terenach zurbanizowanych, uszczelnionych i zdegradowanych. Rozwiązania te będą projektowane z zapewnieniem bezpiecznego przelewu awaryjnego, odpowiedniej filtracji oraz bez negatywnego wpływu na grunty sąsiednie.
10. Przy modernizacji kanalizacji deszczowej i infrastruktury związanej z gospodarką ściekową stosowane będą rozwiązania zabezpieczające wody i glebę przed zanieczyszczeniem, zapewniające właściwe gospodarowanie osadami i odpadami, ograniczenie zasięgu odwodnienia roboczego oraz odtworzenie powierzchni terenu po zakończeniu prac.
11. W przypadku wykorzystywania wód odpadowych z obiektów rekreacyjnych do podlewania zieleni ich przydatność będzie każdorazowo potwierdzana na podstawie parametrów jakościowych, a w razie potrzeby stosowane będzie odpowiednie przygotowanie wody, w tym odchlorowanie.
12. W nasadzeniach oraz przy tworzeniu łąk kwietnych stosowane będą gatunki rodzime lub nieinwazyjne, dostosowane do lokalnych warunków siedliskowych. Na terenach cennych przyrodniczo wyklucza się wprowadzanie gotowych mieszanek roślinnych lub nowych nasadzeń bez wcześniejszego rozpoznania istniejącej roślinności i warunków siedliskowych.
13. Prace dotyczące drzew, budynków, cieków oraz terenów zieleni będą poprzedzane kontrolą pod kątem możliwości występowania chronionych gatunków, odpowiednio do rodzaju i miejsca planowanych prac. Termin i technologia realizacji będą dostosowywane do wyników przeprowadzonego rozpoznania.
14. Zaplecza robót, miejsca tankowania i postoju sprzętu oraz miejsca składowania materiałów będą lokalizowane poza obszarami szczególnie wrażliwymi, strefami korzeniowymi drzew i bezpośrednim sąsiedztwem cieków, a w miarę możliwości również poza obszarami szczególnego zagrożenia powodzią.
15. Działania realizowane w ramach programów dotacyjnych oraz inicjatyw społecznych będą podlegały takim samym zasadom ochrony przyrody, wód i zieleni jak inwestycje prowadzone bezpośrednio przez Miasto.
16. Działania powiązane przestrzennie, w szczególności realizowane w dolinach Krzny, centrum miasta oraz w rejonach występowania podtopień, będą koordynowane pod względem lokalizacji i harmonogramu w celu ograniczenia kumulacji wykopów, hałasu, ruchu sprzętu oraz zmian w odpływie wód.
17. Każde konkretne zamierzenie wynikające z MPA będzie podlegało kwalifikacji

zgodnie z wymaganiami ustawy ooś, ustawy o ochronie przyrody, Prawa wodnego oraz innych przepisów właściwych dla jego lokalizacji i charakteru. MPA nie zastępuje decyzji, zgód, zezwoleń ani odrębnych ocen wymaganych na etapie przygotowania i realizacji konkretnego przedsięwzięcia.

7. Wdrażanie Planu Adaptacji

7.1. Podmioty wdrażające

Skuteczna realizacja MPA wymaga sformalizowanego podziału kompetencji oraz pełnej integracji celów klimatycznych z bieżącym zarządzaniem samorządowym. Kluczowym instrumentem prawnym wprowadzającym dokument do obiegu prawnego jest uchwała Rady Miasta Łuków, podjęta w nawiązaniu do wcześniejszej Uchwały Nr XXII/186/2020 z dnia 23 kwietnia 2020 r. w sprawie przystąpienia Miasta Łuków do opracowania i wdrożenia MPA.

Koordynację operacyjną procesu przygotowawczego oraz analitycznego uregulowano formalnie na mocy Zarządzenia Nr 22/2026 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 3 lutego 2026 r., które powołało dedykowany, interdyscyplinarny Zespół interdyscyplinarny do spraw przygotowania „Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla miasta Łuków".

Struktura zarządzania, odzwierciedlająca zintegrowany model trójstopniowy rekomendowany w wytycznych krajowych, definiuje role poszczególnych podmiotów w następujący sposób:

I. Organ Wykonawczy (Poziom Strategiczny)

Roli Organu Wykonawczego odpowiada Burmistrz Miasta Łuków. Do jego kluczowych zadań należy zapewnienie strategicznego kierownictwa oraz nadzoru nad całością procesu wdrażania MPA. Burmistrz reprezentuje miasto na zewnątrz, koordynuje kluczową współpracę i komunikację między różnymi podmiotami, akceptuje listy konkretnych projektów wpisujących się w cele adaptacyjne oraz zatwierdza wszelkie zmiany w zapisach MPA.

II. Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu (Poziom Konsultacyjno-Doradczy)

Funkcję tę na etapie opracowania planu pełni powołany Zespół interdyscyplinarny. Na czele tej struktury stoją:

- Przewodniczący Zespołu Zastępca Burmistrza Miasta Łuków. Do jego zadań należy współpraca z wykonawcą MPA, koordynacja prac Zespołu, prowadzenie ustaleń z władzami miasta oraz koordynacja procesów konsultacji społecznych i informowania mieszkańców.
- Zastępca Przewodniczącego Zespołu Naczelnik Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Łuków.
- Członkami Zespołu są pracownicy wyznaczeni przez kadry kierownicze kluczowych komórek organizacyjnych Magistratu oraz miejskich spółek infrastrukturalnych:
    - Komórki Urzędu Miasta: Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Wydział Gospodarki Nieruchomościami i Planowania

Przestrzennego, Wydział Inwestycji, Wydział Zarządzania Projektami i Promocji, Wydział Spraw Społecznych oraz Wydział Spraw Obywatelskich – Urząd Stanu Cywilnego.

- Miejskie jednostki i spółki komunalne: Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej (PUIK) Sp. z o.o. w Łukowie, Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej (PEC) Sp. z o.o. w Łukowie, Zakład Gospodarki Lokalowej (ZGL) w Łukowie Sp. z o.o. oraz Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) w Łukowie.

Zgodnie z modelem przedstawionym na rysunku poniżej do zadań tego komponentu struktury należy zebranie i udostępnienie danych, definiowanie celów MPA, udział w selekcji działań, doradzanie i wspieranie struktur miejskich we wdrażaniu, aktualizacji i monitorowaniu planu, współpraca z podmiotami zewnętrznymi w celu wymiany dobrych praktyk oraz wdrażanie wypracowanych zmian w zapisach dokumentu. W strukturze relacji zewnętrznych Zespół koordynuje również przepływ danych sprawozdawczych kierowanych do Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB).

III. Jednostka organizacyjna (Poziom Operacyjno-Wdrożeniowy)

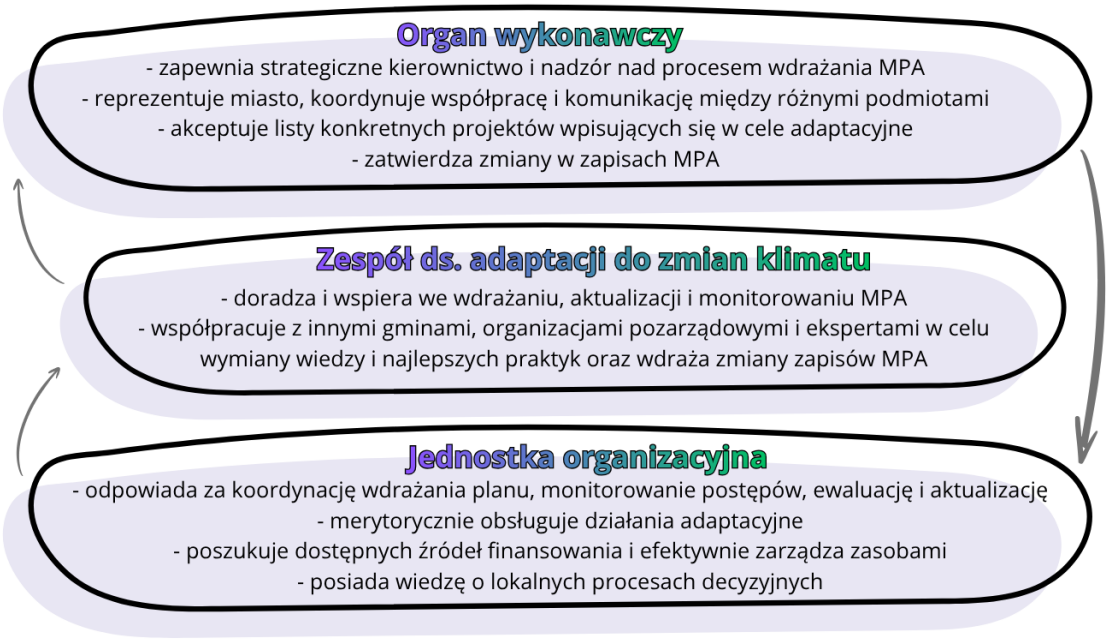
Komórką wiodącą pełniącą rolę Jednostki organizacyjnej jest Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Łuków. Wydział ten odpowiada za bezpośrednią koordynację wdrażania planu, systematyczne monitorowanie postępów, ewaluację i aktualizację. Ponadto merytorycznie obsługuje działania adaptacyjne, aktywnie poszukuje dostępnych źródeł finansowania, efektywnie zarządza zasobami oraz wykorzystuje ugruntowaną wiedzę o lokalnych procesach decyzyjnych w celu sprawnego procedowania zadań. Do kluczowych zadań operacyjnych Wydziału należy również techniczne przygotowywanie dwuletnich sprawozdań w krajowym systemie teleinformatycznym mMPA zarządzanym przez IOŚ-PIB.

Sprecyzowany w Zarządzeniu Nr 22/2026 zakres obowiązków Zespołu interdyscyplinarnego koncentruje się formalnie wokół fazy przygotowawczej i analitycznej MPA. Z chwilą formalnego uchwalenia dokumentu przez Radę Miasta Łuków, proces adaptacyjny wejdzie w wieloletni etap operacyjny.

Nowe i restrykcyjne obowiązki nałożone na samorządy przez Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. (Dz. U. poz. 718) – obejmujące konieczność prowadzenia stałego, szczegółowego monitoringu wskaźnikowego oraz sporządzania obszernych sprawozdań budżetowych i rzeczowych – determinują potrzebę zapewnienia ciągłości instytucjonalnej.

W celu optymalnego wykorzystania wiedzy oraz doświadczenia zebranego przez powołanych ekspertów, po wejściu dokumentu w życie planuje się powołanie

dedykowanego Zespołu ds. Wdrażania i Monitorowania MPA poprzez nowe Zarządzenie Burmistrza Miasta Łuków.



Rysunek 14. Struktura organizacyjna wdrażania MPA wraz z podstawowymi obowiązkami (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu)

7.2. Koszty wdrożenia MPA

Planowanie strumieni finansowych przeznaczonych na realizację założeń MPA będzie integralnym elementem corocznych prac nad uchwałą budżetową Miasta Łuków oraz Wieloletnią Prognozą Finansową (WPF). Pozwoli to na elastyczne dopasowywanie wydatków do aktualnej kondycji fiskalnej samorządu oraz efektywne aplikowanie o zewnętrzne fundusze strukturalne. Zgodnie z uwarunkowaniami metodologicznymi, pełne ujęcie ilościowe relacji kosztów do korzyści na obecnym etapie stanowi ograniczenie poznawcze, wynikające z długiego horyzontu czasowego ujawniania się ryzyk klimatycznych.

Katalog wydatków związanych z zabezpieczeniem odporności klimatycznej Łukowa podzielono na następujące grupy kosztowe:

- Nakłady przedinwestycyjne i planistyczne: finansowanie specjalistycznych analiz hydrologicznych (szczególnie dla zlewni Krzny), ekspertyz mikroklimatycznych, aktualizacji studiów uwarunkowań oraz operatów wodnoprawnych,
- Koszty zarządcze i administracyjne: finansowanie bieżącej działalności struktur koordynujących wewnątrz Urzędu Miasta, podnoszenie kwalifikacji kadr oraz obsługa techniczna procesów sprawozdawczych,
- Dokumentacja techniczna: przygotowanie projektów budowlano-wykonawczych, ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ) oraz pozyskiwanie decyzji

administracyjnych dla infrastruktury adaptacyjnej,

- Inwestycje w infrastrukturę błękitno-zieloną: rozszczelnianie powierzchni zurbanizowanych, odtwarzanie naturalnej retencji w dolinach rzecznych, realizacja ogrodów deszczowych oraz parków kieszonkowych we wskazanych w toku warsztatów lokalizacjach (np. rejon szpitala, ul. Przemysłowa, ul. Zagrodowa),
- Rozwój systemów komunalnych: modernizacja miejskiej sieci kanalizacji deszczowej, budowa zbiorników buforowych we współpracy z PUIK Łuków, optymalizacja systemów zaopatrzenia w wodę,
- Systemy wczesnego ostrzegania: unowocześnianie systemów detekcji zagrożeń i powiadamiania kryzysowego mieszkańców o gwałtownych zjawiskach pogodowych,
- Kapitał społeczny i edukacja: organizacja kampanii informacyjnych, doradztwo dla mieszkańców w zakresie małej retencji ogrodowej oraz finansowanie lokalnych inicjatyw proekologicznych (np. "Kwietne balkony"),
- Ewaluacja i rewizja: koszty związane z prowadzeniem stałego monitoringu wskaźnikowego, sporządzaniem sprawozdań oraz obligatoryjną aktualizacją dokumentu,
- Fundusze odtworzeniowe i eksploatacyjne: zabezpieczenie środków na bieżące utrzymanie, konserwację i czyszczenie urządzeń retencyjnych oraz pielęgnację nowo powstałych ekosystemów miejskich.

7.3. Możliwe źródła finansowania

Wdrażanie działań adaptacyjnych w gminie wymaga istotnych nakładów finansowych, jednak jednocześnie stwarza znaczące możliwości wspierania zrównoważonego rozwoju lokalnego oraz wzmacniania potencjału gospodarczego i społecznego miasta. Skuteczna realizacja Planu Adaptacji opiera się na dywersyfikacji źródeł finansowania, obejmującej zarówno środki publiczne, jak i prywatne, a także instrumenty zwrotne. Łączenie finansowania z różnych poziomów – lokalnego, regionalnego, krajowego oraz europejskiego – zwiększa elastyczność wdrażania działań, umożliwia etapową realizację projektów adaptacyjnych oraz minimalizuje ryzyka finansowe, jednocześnie maksymalizując efektywność i trwałość podejmowanych działań.

W celu ułatwienia procesu aplikowania o środki zewnętrzne, dostępne strumienie finansowania zestawiono w poniższej tabeli, przyporządkowując je do potencjalnego profilu projektów w Mieście Łuków:

Tabela 37. Zestawienie zewnętrznych i wewnętrznych źródeł finansowania projektów adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne)

Kategoria źródła	**Nazwa instrumentu / Programu**	**Przykładowy profil projektów dla Łukowa**
Finansowanie publiczne	Budżet Miasta Łuków oraz środki budżetowe Powiatu Łukowskiego	Niewielka infrastruktura adaptacyjna, bieżące utrzymanie miejskiej zieleni, lokalne systemy mikroretencji przy placówkach oświatowych oraz kampanie edukacyjno-informacyjne dla mieszkańców oraz tworzenie lokalnych programów dotacyjnych na przydomową retencję
	Budżet Samorządu Województwa Lubelskiego (instrumenty regionalne)	Dotacje na rewitalizację skwerów, tworzenie małych parków kieszonkowych, budowę ogrodów deszczowych oraz modernizację rowów i systemów melioracyjnych na obrzeżach miasta
	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) (Programy krajowe, Fundusz Modernizacyjny)	Wielkoskalowe projekty błękitno-zielonej infrastruktury (w tym sieci parków kieszonkowych), programy rozwoju retencji, wdrażanie systemów GIS do zarządzania podtopieniami oraz współfinansowanie programów dotacji dla mieszkańców
	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW) w Lublinie	Doposażenie jednostek OSP w sprzęt ratowniczy, usuwanie azbestu, lokalne zalesianie oraz dotacje na edukację ekologiczną i klimatyczną dla szkół i społeczności lokalnych
	Krajowe programy rozwoju OZE i efektywności energetycznej (zgodnie z PEP2040)	Inwestycje na styku adaptacji i mitygacji, w tym rozwój rozproszonych OZE w obiektach komunalnych oraz zwiększanie odporności lokalnych sieci energetycznych na nawałnice
Fundusze europejskie i zagraniczne	Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027 (FEnIKS)	Działania edukacyjne w łukowskich szkołach połączone z twardą infrastrukturą zielono-niebieską na terenach szkolnych, a także rozwijanie systemów ratownictwa sprzętowego dla służb miejskich i OSP w celu przeciwdziałania klęskom żywiołowym
	Program Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027 (FEPW)	Kompleksowe projekty błękitno-zielonej infrastruktury, zagospodarowanie terenów nadrzecznych Krzny, tworzenie połączonych systemów parkowych i lasów miejskich chroniących przed falami upałów
	Program Regionalny Fundusze Europejskie dla Lubelskiego 2021–2027 (FELU)	Głęboka termomodernizacja budynków publicznych połączona z odzyskiem deszczówki, rewitalizacja zdegradowanych przestrzeni miejskich oraz tworzenie osiedlowych parków kieszonkowych
	Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO)	Zielona transformacja miasta: przebudowa pasów drogowych na przepuszczalne, placów, tworzenie sieci ścieżek rowerowych w zielonych korytarzach

Kategoria źródła	Nazwa instrumentu / Programu	Przykładowy profil projektów dla Łukowa
	Fundusze Norweskie i Mechanizm Finansowy EOG	Pilotażowe systemy adaptacyjne (zielone dachy na budynkach użyteczności publicznej), zaawansowane kampanie społeczne angażujące mieszkańców w mikromelioracją oraz mapowanie mikroklimatu
	Program LIFE	Międzynarodowe, innowacyjne i demonstracyjne projekty z zakresu retencji miejskiej oraz adaptacja ekosystemowa doliny rzeki Krzny
	Program Horyzont Europa	Badania nad odpornością miejską, wdrażanie systemów sensorowych i aplikacji dla mieszkańców monitorujących miejską wyspę ciepła i jakość powietrza
Instrumenty finansowe oraz kapitał prywatny	Zwrotne instrumenty dłużne i preferencyjne pożyczki dla JST (np. BGK, BOŚ Bank)	Finansowanie pomostowe dużych inwestycji drogowych i wodno-kanalizacyjnych zintegrowanych z elementami zielonej architektury
	Dłużne papiery wartościowe (Emisja obligacji komunalnych i zielonych obligacji)	Finansowanie strategicznych, kapitałochłonnych megaprojektów miejskich, w tym kompleksowej przebudowy całego systemu odprowadzania wód burzowych w mieście
	Kapitał prywatny i mechanizmy komercyjne (w tym PPP i zaangażowanie NGO)	Zakładanie parków kieszonkowych sponsorowanych przez lokalny biznes, budowa parkingów z zielonymi dachami przez prywatnych inwestorów, retencjonowanie wód przez deweloperów

Z punktu widzenia optymalizacji procesów zarządczych, kluczowym elementem strategii finansowej Miasta Łuków powinno być stosowanie zaawansowanej inżynierii finansowej, opartej na tzw. montażu finansowo-rzeczowym. Rekomenduje się, aby miasto nie polegało wyłącznie na jednym źródle, lecz umiejętnie łączyło dostępne instrumenty kapitałowe. Z uwagi na ograniczenia budżetowe mniejszych samorządów, inwestycje z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury powinny być planowane jako "modułowe" – łatwe do rozbudowania i sukcesywnego powiększania w momencie pozyskiwania kolejnych transz z funduszy zewnętrznych. Pozwoli to na etapowanie zadań i jednoczesne pozyskiwanie środków z różnych programów, na przykład poprzez łączenie twardych projektów infrastrukturalnych finansowanych z KPO z miękkimi działaniami edukacyjnymi wspieranymi z funduszy regionalnych. Dodatkowo, niezbędne jest włączenie kapitału prywatnego do procesu adaptacji miasta poprzez odpowiednie zapisy w dokumentach planistycznych, takich jak Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, które mogą obligować inwestorów do zachowania wysokiego wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej oraz retencjonowania wód opadowych w miejscu ich opadu. Podejście to pozwoli na rozłożenie ciężaru finansowego transformacji klimatycznej

pomiędzy sektor publiczny i prywatny, gwarantując jednocześnie stabilną, elastyczną i długofalową realizację celów zawartych w niniejszym dokumencie.

7.4. Monitoring realizacji MPA

Prowadzenie ciągłego monitoringu jest warunkiem koniecznym dla zachowania elastyczności i skuteczności MPA. Procedura ta umożliwia systematyczne ewidencjonowanie postępów oraz pozwala na bieżąco reagować na ewentualne odchylenia od założonych trajektorii rozwoju.

Jednostką wiodącą, odpowiedzialną za agregację danych, jest Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Łuków. Zgodnie z art. 18c ust. 3 ustawy – Prawo ochrony środowiska, Burmistrz Miasta Łuków sporządza co 2 lata od dnia przyjęcia miejskiego planu adaptacji oficjalne sprawozdanie z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych i przedstawia je Radzie Miasta. Sprawozdanie to jest sporządzane i przekazywane w formie elektronicznej za pośrednictwem dedykowanego systemu teleinformatycznego mMPA do Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB), który dokonuje jego formalnej i merytorycznej weryfikacji pod kątem zgodności z celami polityki klimatycznej kraju.

Merytoryczny i techniczny kształt tego dokumentu podlega bezwzględnie przepisom Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. w sprawie szczegółowego zakresu sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych do zmian klimatu oraz mierników monitorowania i wskaźników monitorowania zawartych w miejskich planach adaptacji (Dz. U. z 2026 r. poz. 718).

Wdrożony system sprawozdawczości i oceny opiera się na dwóch zasadniczych filarach zdefiniowanych w Rozporządzeniu:

- Mierniki efektywności celów (Załącznik nr 1 do Rozporządzenia): służące do oceny stopnia realizacji celów szczegółowych i strategicznych w ujęciu makro dla całego Miasta Łuków.
- Wskaźniki skuteczności wdrażania działań (Załącznik nr 2 do Rozporządzenia): przypisane bezpośrednio do konkretnych zadań (technicznych, organizacyjnych, edukacyjnych) i weryfikujące postęp rzeczowo-finansowy.

Zgodnie z § 2 ust. 1 Rozporządzenia z 2026 r., oficjalne dwuletnie sprawozdanie przedkładane przez Miasto Łuków musi obligatoryjnie zawierać cztery zdefiniowane ustawowo moduły informacyjne:

- Informacje podstawowe o samorządzie: data sporządzenia, okres sprawozdawczy, nazwa miasta, województwo, numer REGON, adres urzędu, liczba mieszkańców wg danych GUS (stan na 31 grudnia roku poprzedzającego), powierzchnia miasta wg rejestru granic (stan na 1 stycznia roku przekazania), data uchwalenia/aktualizacji MPA oraz dokładne dane teleadresowe pracownika merytorycznego

wyznaczonego do kontaktów.

- Informacje o celach szczegółowych i miernikach efektywności: nazwa celu, opis przypisanego miernika, jednostka miary, wartość początkowa (wraz z rokiem bazowym), wartość docelowa (wraz z rokiem osiągnięcia), wartość osiągnięta na koniec okresu sprawozdawczego, matematyczne wyliczenie różnic w stosunku do okresu początkowego i poprzedniego, procentowy stopień osiągnięcia celu oraz ewentualne przyczyny zagrożeń i rekomendowane działania naprawcze.
- Informacje o działaniach i wskaźnikach skuteczności: nazwa i opis działania, podmioty odpowiedzialne za realizację (zgodnie ze strukturą z podrozdziału 3.1), planowany i faktyczny okres wdrażania, kategorie operacyjne działania (np. retencja, zieleń, transport), etap wdrażania (zaplanowane, w trakcie, wdrożone, zrezygnowano), szczegółowe koszty (planowane, poniesione w okresie sprawozdawczym oraz od początku wdrażania z podziałem na budżet miasta i środki zewnętrzne ze wskazaniem źródła), opisy dobrych praktyk, napotkane trudności oraz pełen zestaw danych liczbowych dla przypisanych wskaźników.
- Wnioski i rekomendacje: wynikające bezpośrednio z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych na terenie miasta w danym okresie.

Zgodnie z wymogami Rozporządzenia, każde wdrożone w Łukowie działanie adaptacyjne zostanie przyporządkowane do odpowiednich kategorii operacyjnych (m.in. administracja, budownictwo, edukacja, energetyka, gospodarka wodno-kanalizacyjna, ochrona przeciwpowodziowa, planowanie przestrzenne, retencja, różnorodność biologiczna, transport, zarządzanie kryzysowe, zdrowie, zieleń). W strukturze monitorowania, wskaźniki skuteczności wdrażania będą opisywane z uwzględnieniem podziału na wskaźniki produktu, rezultatu, oddziaływania oraz zarządzania.

Zgodnie z dyspozycją § 2 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska, wszystkie wartości liczbowe w arkuszach sprawozdawczych będą ustalane i podawane z bezwzględną dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Wyniki monitoringu będą prezentowane Radzie Miasta Łuków oraz podawane do publicznej wiadomości w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) oraz na oficjalnej stronie internetowej urzędu, co zapewni pełną transparentność wydatków publicznych i działań klimatycznych. Kompletny zestaw bazowych wskaźników i mierników dedykowanych dla Miasta Łuków znajduje się w poniższej tabeli.

Tabela 38. Przykładowe wskaźniki strategiczne realizacji MPA (Źródło: Opracowanie własne)

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
Cel 1	Miernik obowiązkowy: Zasoby zieleni miasta - udział powierzchni zieleni w powierzchni miasta	Łączna powierzchnia terenów będących w posiadaniu miasta, należących do kategorii: lasy liściaste, lasy iglaste, roślinność trawiasta, wrzosowiska i zakrzaczenia, tereny podmokłe, torfowiska[114], podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem powierzchni terenów niebędących w posiadaniu miasta oraz morskich wód wewnętrznych, i pomnożona przez 100.[115]	%	28,17 % w 2025 r.	30 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	NSIS, ewidencja terenów miasta	Co 2 lata
Działanie 1.1.	Wskaźnik obowiązkowy: Udział powierzchni parków spacerowo--wypoczynkowych i zieleńców w powierzchni miasta	Powierzchnia parków spacerowo-wypoczynkowych i zieleńców, ustalona zgodnie z formatem udostępnionym na stronie internetowej Głównego Urzędu Statystycznego, o którym mowa w art. 18a ust. 3 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2024 r. poz. 1799, z 2025 r. poz.	%	0,19 % w 2025 r.	0,21 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	NSIS, GIS	Co 2 lata

[114] Na podstawie danych z map pokrycia terenu udostępnionych przez Polską Agencję Kosmiczną na platformie Narodowego Systemu Informacji Satelitarnej.

[115] Do terenów będących w posiadaniu miasta zalicza się: 1) tereny stanowiące przedmiot własności miasta i nieoddane w użytkowanie wieczyste oraz stanowiące przedmiot użytkowania wieczystego miasta – zgodnie z art. 24 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. z 2026 r. poz. 399); 2) tereny oddane w trwały zarząd miejskim jednostkom organizacyjnym i niebędące przedmiotem własności lub użytkowania wieczystego miasta oraz tereny oddane miejskim jednostkom organizacyjnym w najem, dzierżawę albo użyczenie – zgodnie z art. 18 w związku z art. 43 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami; 3) tereny, dla których miasto, zgodnie z art. 20 ust. 2 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2024 r. poz. 1151 i 1824 oraz z 2025 r. poz. 1019, 1542 i 1792), zostało wykazane w ewidencji gruntów i budynków jako władający.

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
		1792 oraz z 2026 r. poz. 507 i 548), podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych, i pomnożona przez 100.						
Działanie 1.1.	Wskaźnik obowiązkowy: Odsetek przystanków publicznej komunikacji miejskiej chroniących przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi	Liczba podziemnych i wyposażonych w wiaty przystankowe naziemnych przystanków publicznej komunikacji miejskiej podzielona przez liczbę przystanków publicznej komunikacji miejskiej ogółem i pomnożona przez 100.	%	18,8 % w 2025 r.	20 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zarząd Dróg Miejskich, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Dokumentacja techniczna i powykonawcza inwestycji, protokoły odbioru robót	Co 2 lata
Działanie 1.2.	Wskaźnik obowiązkowy: Pojemność sztucznych zbiorników retencyjnych	Pojemność sztucznych zbiorników retencyjnych podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych.[116]	m^3/km^2	0 m^3/km^2 w 2025 r.	4 000 m^3/km^2 do 2036 r.	Wydział Finansowy, Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół	Dokumentacja techniczna i powykonawcza inwestycji, protokoły	Co 2 lata

[116] Do sztucznych zbiorników retencyjnych zalicza się: 1) urządzenia wodne w rozumieniu art. 16 pkt 65 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2025 r. poz. 960 i 1535 oraz z 2026 r. poz. 445 i 605) oraz 2) inne sztuczne zbiorniki naziemne i podziemne – służące do gromadzenia wód opadowych i roztopowych lub spowolnienia ich odpływu po ustaniu opadu, będące w czynnym użyciu. Obejmują one w szczególności zbiorniki: 1) zarządzane przez miasto; 2) na które miasto udzieliło dotacji; 3) co do których inwestorzy przekazują miastu informacje, w szczególności ze względu na realizację inwestycji towarzyszących zgodnie z: a) ustawą z dnia 5 lipca 2018 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących, b) ustawą z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych, c) ustawą z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym, d) ustawą z dnia 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego. W przypadku braku zinwentaryzowanych zbiorników jest dopuszczalne przyjęcie wartości początkowej na poziomie 0 m^3/km^2.

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
	przypadająca na 1 km² miasta					ds. adaptacji do zmian klimatu	odbioru robót, ewidencja GIS	
Działanie 1.3.	Wskaźnik obowiązkowy: Udział pokrycia koronami drzew w powierzchni miasta	Całkowita powierzchnia pokryta drzewami na terenie miasta, ustalona na podstawie danych o stopniu zwarcia koron drzew pozyskanych z usługi monitorowania obszarów lądowych programu Copernicus, o której mowa w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/696 z dnia 28 kwietnia 2021 r. ustanawiającym Unijny program kosmiczny i Agencję Unii Europejskiej ds. Programu Kosmicznego oraz uchylającym rozporządzenia (UE) nr 912/2010, (UE) nr 1285/2013 i (UE) nr 377/2014 oraz decyzję nr 541/2014/UE (Dz. Urz. UE L 170 z 12.05.2021, str. 69), podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych, i pomnożona przez 100.[117]	%	18,01 % w 2024 r.	20 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Dane programu Copernicus, GIS	Co 2 lata
Działanie 1.4.	Wskaźnik obowiązkowy:	Powierzchnia biologicznie czynna w rozumieniu art. 2 pkt 28	%	0 % w 2025 r.	5 % do 2036 r.	Zarząd Dróg Miejskich w	Protokoły odbioru robót	Co 2 lata

[117] Opisywany wskaźnik stanowi wskaźnik, o którym mowa w art. 8 rozporządzenia (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869 (Dz. Urz. UE L 2024/1991 z 29.07.2024), obliczony dla ekosystemu miejskiego wyznaczonego zgodnie z art. 14 ust. 4 lit. a tego rozporządzenia, tj. obejmującego całe miasto lub małe miasto i przedmieście.

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
	Udział powierzchni biologicznie czynnej w powierzchni zrealizowanych robót budowlanych w pasach drogowych	ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w zrealizowanych robotach budowlanych w pasach drogowych zarządzanych przez miasto, których odbiór nastąpił po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji, podzielona przez powierzchnię zrealizowanych robót budowlanych w pasach drogowych zarządzanych przez miasto, których odbiór nastąpił po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji i pomnożona przez 100. [118]				Łukowie, Wydział Inwestycji, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	budowlanych, dokumentacja projektowo-wykonawcza inwestycji	
Cel 2	Miernik własny: Liczba zarejestrowanych interwencji i podtopień dróg oraz budynków na terenie miasta	Zliczenie liczby interwencji jednostek straży pożarnej (PSP i OSP) oraz zgłoszeń mieszkańców do urzędu i PUIK dotyczących lokalnych podtopień, zalewisk miejskich i zalanych piwnic w roku pomiarowym	Szt.	2 szt. w 2025 r.	0 szt. do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zarządzanie Kryzysowe, Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej Sp. z o.o. w Łukowie, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Statystyki Komendy Powiatowej Straży Pożarnej w Łukowie, rejestr zgłoszeń awaryjnych PUIK i Urzędu Miasta	Co 2 lata

[118] Roboty budowlane to roboty budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2026 r. poz. 524, 605 i 646). Pas drogowy to pas drogowy w rozumieniu art. 4 pkt 1 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2025 r. poz. 889). W przypadku braku zinwentaryzowanych robót budowlanych jest dopuszczalne przyjęcie wartości początkowej na poziomie 0 %.

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
Działanie 2.1.	Wskaźnik obowiązkowy: Pojemność urządzeń małej retencji, które zatrzymują wodę w naturalny sposób, przypadająca na 1 km^2 miasta	Pojemność nieuszczelnionych powierzchniowych urządzeń z nieutwardzonymi brzegami, o pojemności do 5 mln m^3 każdy, służących do gromadzenia wód opadowych i roztopowych lub spowolnienia ich odpływu po ustaniu opadu, w których występuje roślinność korzystająca z tej wody, podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych. [119]	m^3/km^2	0 m^3/km^2 w 2025 r.	4 000 m^3/km^2 do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Dokumentacja techniczna i powykonawcza inwestycji, protokoły odbioru robót, ewidencja GIS	Co 2 lata
Działanie 2.2.	Wskaźnik własny: Długość nowo wybudowanej lub zmodernizowanej sieci kanalizacji deszczowej.	Zsumowanie długości nowych lub zmodernizowanych odcinków sieci kanalizacji deszczowej.	km	1,27 km w 2025 r.	5 km do 2036 r.	Zarząd Dróg Miejskich w Łukowie, Wydział Inwestycji, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Dokumentacja projektowa inwestycji drogowych, protokoły odbioru technicznego	Co 2 lata
Działanie 2.3.	Wskaźnik własny: Udział powierzchni zmodernizowanych lub nowo wybudowanych	Łączna powierzchnia zmodernizowanych lub nowo wybudowanych dróg, placów i parkingów uwzględniających infrastrukturę retencji wód po	%	0 % w 2025 r.	10 % do 2036 r.	Zarząd Dróg Miejskich w Łukowie, Wydział Inwestycji, Zespół	Dokumentacja projektowa inwestycji drogowych, protokoły	Co 2 lata

119 Obejmują one w szczególności urządzenia: 1) zarządzane przez miasto; 2) na które miasto udzieliło dotacji; 3) co do których inwestorzy przekazują miastu informacje, w szczególności ze względu na realizację inwestycji towarzyszących zgodnie z: a) ustawą z dnia 5 lipca 2018 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji mieszkaniowych oraz inwestycji towarzyszących (Dz. U. z 2025 r. poz. 1754), b) ustawą z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2024 r. poz. 311), c) ustawą z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2025 r. poz. 1234 oraz z 2026 r. poz. 41), d) ustawą z dnia 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (Dz. U. z 2024 r. poz. 1464). W przypadku braku zinwentaryzowanych urządzeń jest dopuszczalne przyjęcie wartości początkowej na poziomie 0 m^3/km^2.

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
	dróg, placów i parkingów uwzględniających infrastrukturę retencji wód	uchwaleniu miejskiego planu adaptacji, podzielona przez łączną powierzchnię wszystkich zmodernizowanych lub nowo wybudowanych dróg, placów i parkingów po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji, pomnożona przez 100.				ds. adaptacji do zmian klimatu	odbioru technicznego	
Cel 3	Miernik obowiązkowy: Potencjał infiltracyjny i retencyjny miasta – udział obszarów przepuszczalnych, pokrytych roślinnością oraz gruntów pokrytych wodami w powierzchni miasta	Łączna powierzchnia kategorii: tereny rolne, lasy liściaste, lasy iglaste, roślinność trawiasta, wrzosowiska i zakrzaczenia, tereny podmokłe, torfowiska, tereny naturalne pozbawione roślinności, obszary wodne podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych, i pomnożona przez 100.	%	75 % w 2025 r.	80 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	NSIS	Co 2 lata
Działanie 3.1.	Wskaźnik obowiązkowy: Liczba powszechnie dostępnych punktów poboru wody przeznaczonej do picia	Liczba powszechnie dostępnych bezpłatnych punktów poboru wody pitnej (np. poidełek, źródełek, zdrojów wody pitnej) w okresie letnim (od dnia 1 maja do dnia 30 września) podzielona przez liczbę mieszkańców i pomnożona przez 10 000.	szt./ 10 000 mieszkańców	3,38 szt./ 10 000 mieszkańców w 2025 r.	4,51 szt./ 10 000 mieszkańców do 2036 r.	Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej Sp. z o.o. w Łukowie, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Ewidencja punktów poboru wody, GUS	Co 2 lata
Działanie 3.2.	Wskaźnik obowiązkowy: Udział powierzchni	Powierzchnia obszarów zieleni publicznej w rozumieniu art. 2 pkt 25 ustawy z dnia 27 marca	%	0,2 % w 2025 r.	0,3 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony	Ewidencja terenów zieleni,	Co 2 lata

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
	obszarów zieleni publicznej w powierzchni miasta	2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2026 r. poz. 538) podzielona przez powierzchnię miasta, z wyłączeniem morskich wód wewnętrznych, i pomnożona przez 100.				Środowiska, Zarząd Dróg Miejskich, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	GIS, raport o stanie gminy	
Działanie 3.3.	Wskaźnik obowiązkowy: Udział terenów zieleni z liczbą koszenia nie większą niż dwa razy w roku w powierzchni terenów zieleni	Powierzchnia terenów zieleni w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2026 r. poz. 13 i 426), bez uwzględnienia cmentarzy, zarządzanych przez miasto, poddanych koszeniu maksymalnie dwa razy w roku, podzielona przez powierzchnię terenów zieleni w rozumieniu tej ustawy, bez uwzględnienia cmentarzy, i pomnożona przez 100.	%	0 % w 2025 r.	5 % do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Zarząd Dróg Miejskich, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Harmonogramy i protokoły odbioru prac związanych z koszeniem terenów zieleni miejskiej	Co 2 lata
Cel 4	Miernik własny: Poziom zaangażowania mieszkańców w działania edukacyjne i informacyjne dotyczące adaptacji do zmian klimatu.	Liczba uczestników działań edukacyjnych i informacyjnych po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji / liczba mieszkańców × 100	%	0 % w 2025 r.	4 % do 2036 r.	Wydział Zarządzania Projektami i Promocji, Wydział Spraw Społecznych, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Raport o stanie gminy Strona internetowa miasta	Co 2 lata

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
Działanie 4.1.	Wskaźnik własny: Liczba przeprowadzonych działań edukacyjnych dotyczących zmian klimatu w szkołach.	Zliczenie liczby zrealizowanych działań edukacyjnych (np. lekcji, warsztatów, szkoleń, spotkań informacyjnych) po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji na podstawie dokumentacji placówek oświatowych, sprawozdań oraz potwierdzeń realizacji działań	szt.	0 szt. w 2025 r.	50 szt. do 2036 r.	Centrum Usług Wspólnych, Wydział Edukacji, Wydział Zarządzania Projektami i Promocji, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Sprawozdania, dokumentacja projektowa, listy uczestników, materiały informacyjne	Co 2 lata
Działanie 4.2. i 4.3.	Wskaźnik własny: Liczba zrealizowanych inicjatyw partycypacyjnych (społeczne sadzenie drzew, sprzątanie rzek, projekty Budżetu Obywatelskiego dotyczące BZI)	Zliczenie liczby zrealizowanych inicjatyw partycypacyjnych (społeczne sadzenie drzew, sprzątanie rzek, projekty Budżetu Obywatelskiego dotyczące BZI) po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji na podstawie dokumentacji i potwierdzeń realizacji działań w danym roku	szt.	0 szt. w 2025 r.	20 szt. do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska, Wydział Spraw Społecznych, Wydział Zarządzania Projektami i Promocji, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Sprawozdania z realizacji projektów społecznych, dokumentacja fotograficzna, rejestr projektów Budżetu Obywatelskiego	Co 2 lata
Cel 5	Miernik własny: Wartość pozyskanych środków zewnętrznych na działania adaptacyjne (BZI, retencja) np. z programu FEnIKS.	Suma danych dofinansowania z programów min. FEnIKS po uchwaleniu miejskiego planu adaptacji w roku pomiarowym	PLN	0 PLN w 2025 r.	1 000 000 PLN do 2036 r.	Wydział Zarządzania Projektami i Promocji, Wydział Finansowy, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Bank Danych Lokalnych GUS, Dane o funduszach zewnętrznych, rejestry	Co 2 lata
Działanie 5.1.	Wskaźnik obowiązkowy: Liczba budynków	Liczba budynków, o których mowa w § 3 pkt 6 rozporządzenia Ministra	szt./10 000 osób	8,26 szt./10 000	9 szt./10 000 osób do 2036 r.	Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony	Wykaz obiektów wyznaczonych do ochrony	Co 2 lata

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
	użyteczności publicznej udostępnionych mieszkańcom w celu schronienia przed wysokimi temperaturami	Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225, z 2023 r. poz. 2442 oraz z 2024 r. poz. 474 i 726), udostępnionych mieszkańcom w celu schronienia przed wysokimi temperaturami w okresie letnim (od dnia 1 maja do dnia 30 września), podzielona przez liczbę mieszkańców i pomnożona przez 10 000.		osób w 2025 r.		Środowiska, Zarządzanie Kryzysowe, Wydział Gospodarki Nieruchomościami i Planowania Przestrzennego, Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	ludności, decyzje i zarządzenia Burmistrza Miasta	
Działanie 5.2.	Wskaźnik obowiązkowy: Odsetek gminnych budynków dla dzieci, młodzieży, osób starszych i chorych, poddanych modernizacji w celu poprawy komfortu termicznego tych osób	Liczba gminnych budynków: 1) żłobków i klubów dziecięcych, o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 2011 r. o opiece nad dziećmi w wieku do lat 3 (Dz. U. z 2025 r. poz. 798), 2) placówek, o których mowa w art. 2 pkt 1–3 i 5–8 ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz. U. z 2025 r. poz. 1043, z późn. zm.), 3) instytucjonalnej pieczy zastępczej: placówek opiekuńczo-wychowawczych, regionalnych placówek opiekuńczo-terapeutycznych, interwencyjnych ośrodków preadopcyjnych, o których mowa	%	18,75 % w 2025 r.	43,75 % do 2036 r.	Placówki oświatowe, kulturalne, rekreacyjne	Rejestr budynków gminnych, status termomodernizacji budynków	Co 2 lata

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
		w art. 93 ust. 1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. o wspieraniu rodziny i systemie pieczy zastępczej (Dz. U. z 2025 r. poz. 49 i 1301 oraz z 2026 r. poz. 187 i 203), 4) zakładów leczniczych: szpitali, zakładów opiekuńczo-leczniczych, zakładów pielęgnacyjno-opiekuńczych, zakładów rehabilitacji leczniczej i hospicjów, w rozumieniu art. 2 ust. 1 pkt 14 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz. U. z 2026 r. poz. 156), 5) jednostek organizacyjnych pomocy społecznej, o których mowa w art. 6 pkt 5 ustawy z dnia 12 marca 2004 r. o pomocy społecznej (Dz. U. z 2026 r. poz. 639), 6) klubów, świetlic, domów kultury i bibliotek, o których mowa w art. 4 ustawy z dnia 25 października 1991 r. o organizowaniu i prowadzeniu działalności kulturalnej (Dz. U. z 2026 r. poz. 457) – poddanych modernizacji pod kątem poprawy komfortu termicznego, podzielona przez						

Nr celu / działania	Nazwa miernika / wskaźnika	Sposób pomiaru	Jednostka miary	Wartość bazowa (2025)	Wartość docelowa (2036)	Jednostka odpowiedzialna	Źródło danych	Częstotliwość monitoringu
		liczbę tych budynków ogółem i pomnożona przez 100.[120]						
Działanie 5.3.	Wskaźnik obowiązkowy: Odsetek pojazdów publicznej komunikacji miejskiej wyposażonych w klimatyzację	Liczba pojazdów publicznej komunikacji miejskiej realizujących usługę przewozu pasażerów i wyposażonych w klimatyzację zarówno w strefie pasażerskiej, jak i dla kierowcy, podzielona przez liczbę pojazdów publicznej komunikacji miejskiej realizujących usługę przewozu pasażerów ogółem i pomnożona przez 100.	%	50 % w 2025 r.	100 % do 2036 r.	Zarząd Dróg Miejskich w Łukowie, PKS Łuków S.A., Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu	Zestawienie wyposażenia środków komunikacji miejskiej	Co 2 lata

[120] Do działań modernizacyjnych pod kątem poprawy komfortu termicznego zalicza się: 1) termomodernizację budynku związaną w szczególności z: a) dociepleniem ścian, stropów, podłóg na gruncie, fundamentów, stropodachów lub dachów, b) wymianą stolarki okiennej i drzwiowej, c) modernizacją systemu wentylacji; 2) założenie klimatyzacji; 3) założenie tarasów i stropodachów oraz innych powierzchni zapewniających naturalną wegetację roślin; 4) stosowanie pokryć dachowych ograniczających nagrzewanie się powierzchni dachów (np. jasnych dachów i powłok refleksyjnych).

7.5. Ewaluacja realizacji MPA

Dwuletni monitoring operacyjny, opisany w podrozdziale 7.4., służy ewidencjonowaniu nakładów i mierzalnych produktów, natomiast system ewaluacji ukierunkowany jest na badanie jakościowej zmiany. Jego celem jest dostarczenie władzom Miasta Łuków oraz mieszkańcom obiektywnej odpowiedzi na pytanie: w jakim stopniu realizowane projekty realnie redukują podatność miasta na stres klimatyczny?

Proces ten opiera się na założeniu, że odporność miejska nie jest stanem statycznym, lecz dynamicznym, wymagającym regularnej weryfikacji założeń. Badanie ewaluacyjne będzie realizowane w oparciu o cztery komplementarne filary diagnostyczne:

- Komponent społeczno-zdrowotny: analiza trendów w zakresie bezpieczeństwa mieszkańców, ze szczególnym uwzględnieniem grup wrażliwych (seniorzy, dzieci) podczas fal upałów oraz gwałtownych zjawisk biometeorologicznych.
- Komponent infrastrukturalny: ocena odporności systemów sieciowych (ciepłowniczych zarządzanych przez PEC, wodno-kanalizacyjnych PUIK oraz drogowych ZDM) na awarie wywołane ekstremami pogodowymi.
- Komponent ekosystemowy: badanie kondycji miejskiej zieleni i retencji korytarzy rzecznych (w tym kluczowej dla miasta zlewni Krzny) oraz ich realnego wpływu na mikroklimat miejski.
- Komponent przestrzenno-gospodarczy: monitoring zmian w strukturze zagospodarowania przestrzennego pod kątem przeciwdziałania powstawaniu miejskich wysp ciepła i zachowania powierzchni biologicznie czynnej.

W celu zapewnienia właściwej kontroli zarządczej nad dokumentem, wdraża się dwupoziomowy model ewaluacji:

- Ewaluacja okresowa (mid-term / on-going): Przeprowadzana obligatoryjnie co 5 lat. Stanowi ona syntezę dotychczasowych raportów dwuletnich i służy głębokiej ocenie kryteriów skuteczności oraz efektywności finansowej. Wyniki tej ewaluacji są kluczowym narzędziem dla Zespołu ds. Wdrażania do wprowadzenia ewentualnych korekt w priorytetach inwestycyjnych.
- Ewaluacja końcowa (ex-post): Realizowana w ostatnim roku obowiązywania planu (2036 r.). Jej zadaniem jest całościowe podsumowanie trwałości uzyskanych rezultatów i sformułowanie rekomendacji dla kolejnych dokumentów strategicznych miasta.

Wnioski i rekomendacje sformułowane w ramach procedury dwuletniego monitoringu oraz ewaluacji okresowej, zgodnie z art. 2 ustawy z dnia 27 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (zmieniającym ustawę o samorządzie gminnym), są obligatoryjnie uwzględniane przez Burmistrza Miasta przy sporządzaniu corocznego raportu o stanie gminy. Zapewnia to bezpośrednie przełożenie wniosków z realizacji MPA na ogólną politykę rozwojową Miasta Łuków.

Wnioski z ewaluacji okresowej mogą stać się podstawą do uruchomienia formalnej profesjonalnej procedury rewizji i aktualizacji MPA. Zgodnie z art. 18c ust. 2 ustawy – Prawo ochrony środowiska, aktualizacja ta musi być przeprowadzana obowiązkowo nie rzadziej niż raz na 6 lat.

Poza cyklem wynikającym z ustawy, Miasto Łuków dopuszcza możliwość przeprowadzenia nadzwyczajnej, doraźnej aktualizacji dokumentu. Impulsem do jej zainicjowania przez Burmistrza Miasta może być w szczególności: przekształcenie unijnych lub krajowych celów klimatycznych, wystąpienie anomalii pogodowej o dotychczas nienotowanej w regionie skali, uzyskanie dostępu do nowych mechanizmów finansowania zewnętrznego wymagających ujęcia zadań w MPA, bądź istotna reorganizacja przestrzenno-gospodarcza miasta.

7.6. Harmonogram wdrażania MPA

Skuteczność Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Łuków zależy od systematyczności podejmowanych kroków proceduralno-inwestycyjnych oraz ich precyzyjnego rozłożenia w osi czasu. Realizacja dokumentu zaplanowana została w sposób ewolucyjny i sekwencyjny. Pozwala to strukturom miejskim na elastyczne reagowanie na pojawiające się wyzwania klimatyczne oraz optymalne zarządzanie portfelem projektów komunalnych.

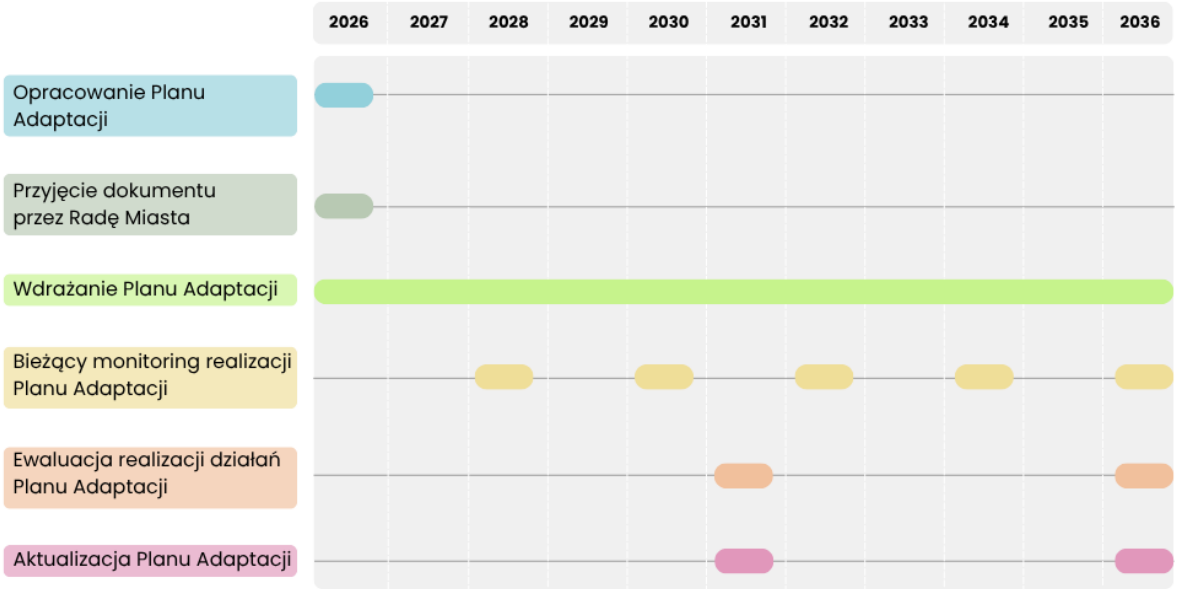
Główny horyzont czasowy wdrażania założeń niniejszego dokumentu zamyka się w latach 2026–2036. Zgodnie z modelem realizacyjnym przedstawionym w harmonogramie, proces wdrażania podzielony został na powiązane ze sobą, następujące po sobie fazy zarządcze:

- Faza przygotowawczo-formalna (rok 2026): Obejmuje ona proces opracowania projektu Planu Adaptacji (faza analityczno-warsztatowa) oraz jego formalne przyjęcie przez Radę Miasta Łuków w drodze stosownej uchwały, co stanowi formalną podstawę prawną do uruchomienia procedur wykonawczych.
- Faza operacyjna (lata 2026–2036): Obejmuje ciągłe i nieprzerwane wdrażanie Planu Adaptacji w strukturach urzędu, jednostek i spółek miejskich (PEC, PUIK, ZDM, ZGL). Faza ta polega na stopniowej realizacji zaplanowanych działań technicznych, przyrodniczych i organizacyjnych.
- Bieżący monitoring realizacji (cykl dwuletni): Systematyczna, sprawozdawcza weryfikacja postępów oparta na przyjętym zestawie wskaźników i mierników. Zgodnie z harmonogramem, dwuletnie raporty operacyjne przygotowywane będą kolejno w latach: 2028, 2030, 2032, 2034 oraz 2036. Pozwoli to na bieżącą ocenę efektywności podejmowanych inicjatyw na forum Rady Miasta.
- Kompleksowa ewaluacja i aktualizacja dokumentu (cykl pięcioletni): Głęboka rewizja strategiczna efektów Planu. Zgodnie z osią czasu, pierwsza pełna ewaluacja jakościowa oraz powiązana z nią formalna aktualizacja dokumentu przewidziane

są na rok 2031 (kamień milowy mid-term). Druga kompleksowa ewaluacja końcowa wraz z rewizją i otwarciem nowej perspektywy planistycznej nastąpi w roku 2036 (kamień milowy ex-post).

Przedstawiony harmonogram wyznacza stałe ramy organizacyjne dla generalnych kierunków interwencji. Natomiast uszczegółowiony harmonogram rzeczowo-finansowy dla poszczególnych zadań (inwestycyjnych oraz miękkich) będzie uszczegóławiany indywidualnie na etapie uruchamiania konkretnych procedur przetargowych.

Precyzyjne określenie kosztów, specyfikacji technicznych oraz sztywnych terminów wykonawczych następować będzie w procesie kwalifikowania zadań do corocznego budżetu Miasta Łuków lub w momencie aplikowania o fundusze zewnętrzne (unijne bądź krajowe). Takie podejście gwarantuje pełną elastyczność budżetową samorządu i pozwala na bieżąco synchronizować miejskie zamierzenia z kalendarzami naborów w programach dotacyjnych.



Rysunek 15. Harmonogram wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji dla Łukowa (Źródło: opracowanie własne)

8. Literatura i wykorzystane materiały

Źródła pisane:

[1] Aktualizacja „Programu ochrony powietrza dla strefy lubelskiej ze względu na przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz docelowego benzo(a)pirenu" w zakresie pyłu PM2,5 (faza II) i benzo(a)pirenu, 2023

[2] Gminny Program Rewitalizacji Miasta Łuków na lata 2023-2030 (uchwała Nr VII/49/2024 Rady Miasta Łuków z dnia 16 września 2024 roku)

[3] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Roczna ocena jakości powietrza w województwie lubelskim. Raport wojewódzki za rok 2024, 2025 r.

[4] Klimada 2.0 – Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń. (Projekt realizowany w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy)

[5] Krajowa Polityka Miejska 2030 (M.P. 2022 poz. 746, Uchwała nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 r)

[6] Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030 (KPEiK)

[7] Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2021 r. poz. 845)

[8] Ocena stanu sanitarnego powiatu łukowskiego rok 2024

[9] Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Łuków (2023) (uchwała Nr LXXXIII/641/2023 Rady Miasta Łuków z dnia 30 listopada 2023 r.)

[10] Plan gospodarki odpadami dla województwa lubelskiego 2028

[11] Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego

[12] Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska, aktualizacja 2023

[13] Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej (PEP2030)

[14] Prawo wodne (Dz.U. 2025 poz. 960, art. 168 ust. 1)

[15] Prognoza oddziaływania na środowisko Planu gospodarki odpadami dla województwa lubelskiego 2028

[16] Prognoza Oddziaływania na Środowisko Programu ochrony środowiska województwa lubelskiego 2030

[17] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Łuków na lata 2025–2028 z perspektywą do 2032 roku

[18] Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Łukowskiego na lata 2025–2029

[19] Program ochrony środowiska województwa lubelskiego 2030

[20] Program Ograniczania Niskiej Emisji dla Miasta Łuków (uchwała Nr XVIII//154/2019 Rady Miasta Łuków z dnia 18 grudnia 2019 roku)

[21] Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody (PPNW)

[22] Program Rozwoju Powiatu Łukowskiego na lata 2021–2030

[23] Program Usuwania Azbestu i Wyrobów Zawierających Azbest dla Powiatu Łukowskiego na lata 2010–2032

[24] Raport dotyczący stanu realizacji GPR w latach 2024-2025

[25] Raport o stanie Miasta za 2024 rok

[26] ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024, IMGW

[27] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 maja 2026 r. Dz. U. z 2026 r. poz. 718

[28] Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030) (SOR) (M.P. 2017 poz. 260, Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r.)

[29] Strategia Rozwoju Ponadlokalnego dla Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Łukowa na lata 2021–2030

[30] Strategia Rozwoju Ponadlokalnego Lubelskiego Obszaru Metropolitalnego do roku 2030

[31] Strategia Rozwoju Ponadlokalnego Łukowskiego Obszaru Funkcjonalnego na lata 2020–2030

[32] Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego 2030

[33] Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)

[34] Uchwała Nr XC/712/2024 Rady Miasta Łuków z dnia 25 kwietnia 2024 r.

[35] Uchwała Nr XLIX/716/2023 Sejmiku Województwa Lubelskiego w zakresie aktualizacji Programu ochrony powietrza

[36] Uchwała Nr XXII/186/2020 Rady Miasta Łuków z dnia 23 kwietnia 2020 r. w sprawie przystąpienia Miasta Łuków do opracowania i wdrożenia MPA

[37] Uchwała Nr XXII/187/2020 Rady Miasta Łuków z dnia 23 kwietnia 2020 r. dotyczącej regulaminu udzielania dotacji

[38] Załącznik Nr 1 do Zarządzenia Nr 170/2017 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 19 grudnia 2017 r.

[39] Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Nr 170/2017 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 19 grudnia 2017 r. i Zarządzenie zmieniające

[40] Zarządzenie Nr 22/2026 Burmistrza Miasta Łuków z dnia 3 lutego 2026 r.

Źródła internetowe:

[1] http://www.mops.lukow.pl/

[2] https://bdl.stat.gov.pl/

[3] https://bdot10k.geoportal.gov.pl/

[4] https://florapolski.eu/

[5] https://imgw.pl/

[6] https://klimada2.ios.gov.pl

[7] https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/

[8] https://land.copernicus.eu/en/map-viewer

[9] https://lublin.wyborcza.pl/lublin/7,48724,32771853,pozar-lasu-na-roztoczu-sytuacja-jest-powazna-smiglowce-wlaczone.html

[10] https://lukow.budzetobywatelski.pl/projekt/19179?mr#project-preview-overlay

[11] https://lukow.tv/artykul/czyste-powietrze-w-lukowie-n2287140

[12] https://lukow.tv/artykul/imgw-ostrzega-przed-upalami-n1798300

[13] https://lukow.tv/artykul/koniec-z-azbestem-w-lukowskich-n2259438

[14] https://lukow.tv/artykul/lokalne-ryzyko-traby-n1624311

[15] https://lukow.tv/artykul/lukow-kontra-zmiany-n2279024

[16] https://lukow.tv/artykul/lukow-stawia-na-zielen-n1384029

[17] https://lukow.tv/artykul/masz-lukowska-karte-n1584640

[18] https://lukow.tv/artykul/metna-woda-w-rzece-krzna-n2284159

[19] https://lukow.tv/artykul/mocno-wieje-w-lukowie-n2200533

[20] https://lukow.tv/artykul/nowe-drogi-w-lukowie-n2184240

[21] https://lukow.tv/artykul/osp-w-lukowie-z-nowym-n1768126

[22] https://lukow.tv/artykul/ruszyla-mlodziezowa-n1798447

[23] https://lukow.tv/artykul/silny-wiatr-nad-powiatem-n2167830

[24] https://lukow.tv/artykul/uwaga-na-upaly-i-niskie-n1727501

[25] https://lukow.tv/artykul/wichury-nad-lukowski/769354?fbclid=IwY2xjawQTfZ1leHRuA2FlbQIxMABzcnRjBmFwcF9pZBAyMjIwMzkxNzg4MjAwODkyAAEegc4M_ST7RvV8Y2lesWQpRCLCYduqp9ftNaQfiC3W9xG_UiG62QRPW-JmECY_aem_ZznPC0hmqE_eX0yHkxFrEQ

[26] https://lukow.tv/artykul/zima-w-lukowie-miasto-n1388736

[27] https://lukow.ug.gov.pl/cudze-chwalicie

[28] https://lukow.ug.gov.pl/punktu-selektywnego-zbierania-odpadow-komunalnych

[29] https://lukow.ug.gov.pl/szlaki-rowerowe

[30] https://lukow24.info/mlodziezowa-rada-miasta-lukow-rusza-nabor-na-kadencje-2025-2026/

[31] https://lukow24.info/szkolenie-dla-strazakow-osp-w-lukowie-blisko-200-uczestnikow-zglebialo-zasady-bezpiecznej-jazdy-pojazdami-uprzywilejowanymi/

[32] https://lukow24.pl/informacje-lukowskie/zielen-w-miescie-lukow-coraz-bardziej-zielony-i-ukwiecony-podsumowanie-roku-2024/hbpc308H6IzOYPs6FW8Q

[33] https://mapa.korytarze.pl

[34] https://ogrodnik-amator.pl/

[35] https://pasieka24.pl/index.php/pl-pl/aktualnosci/wiadomosci-z-polski/3824-strzelnica-w-lukowie-zdewastowana

[36] https://portalkomunalny.pl/nowy-plan-puik-lukow-inwestycje-w-wodociagi-i-kanalizacje-585529/

[37] https://powiatlukowski.pl/mof/

[38] https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives

[39] https://puik.lukow.pl/?id=02180203

[40] https://sp2.lukow.pl/n,konkursy-ekologiczne

[41] https://spp-polanka.org/polanka-tv/pszczeli-zakatek-projekt-rezerwatu-w-lukowie/

[42] https://telewizja.lukow.pl/2022/01/17/skutki-wichury-w-powiecie-lukowskim-video/

[43] https://telewizja.lukow.pl/2026/03/06/operacja-czysta-krzna-2/

[44] https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmap=gpWORP

[45] https://www.granumfn.pl/

[46] https://www.komoot.com/pl-pl/guide/2632985/trasy-rowerowe-w-ukowie

[47] https://www.lepszapolska.pl/czyste-zielone-miasta/2022/aktualnosci/news-lukow-rekreacja-i-wypoczynek-na-lonie-natury,nId,21397023

[48] https://www.lukow.pl/dla-mieszkancow/komunikacja-miejska

[49] https://www.lukow.pl/o-miescie/polozenie-miasta

[50] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/4962-uwaga-na-burze-i-upaly-11-07-2025

[51] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/5818-uwaga-na-burze-i-upaly-23-06-2025

[52] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6552-uczymy-sie-od-innych-samorzadowcy-z-wizyta-studyjna

[53] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6625-uwaga-na-burze-7-05-2026

[54] https://www.lukow.pl/start/aktualnosci/6632-spotkanie-z-internautami-zaprasza-burmistrz-piotr-pludowski

[55] https://www.lukow.pl/start/ogloszenia-i-komunikaty/5995-uwaga-na-upaly-28-08-2025

[56] https://www.lukow.pl/urzad-i-samorzad/rada-miasta-lukow

[57] https://www.lukow-historia.pl/?p=963

[58] https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/change/%C5%82uk%C3%B3w_polska_765749

[59] https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatecomparison/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749?type=meteogram_currentOnClimate

[60] https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749

[61] https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level

[62] https://www.rmf24.pl/regiony/lublin/news-potezny-pozar-na-lubelszczyznie-kilkuset-strazakow-walczy-z-,nId,8080589

[63] https://www.spzoz.lukow.pl/

[64] https://www.www.lukow.pl/start/aktualnosci/6394-umowa-na-rewitalizacje-placu-narutowicza-juz-podpisana?iccaldate=2027-05-1

[65] https://www.www.lukow.pl/urzad-i-samorzad/projekty-dofinansowane/fundusze-europejskie/6077-adaptacja-do-zmian-klimatu-poprzez-zmniejszenie-podatnosci-miasta-lukow-na-niekorzystne-zjawiska-pogodowe-z-uwzglednieniem-zielono-niebieskiej-infrastruktury

[66] https://zero.pl/news/ogromny-pozar-na-lubelszczyznie-setki-strazakow-i-smiglowce-w-akcji

[67] https://zielonainfrastruktura.pl/t/dobre-praktyki/

[68] https://zimnawoda.lukow.pl/

[69] https://zsslukow.pl/programy/ekologiczny/

Spis map

Mapa 1. Położenia miasta Łuków na tle powiatu, FOŁ i MOF (Źródło: Opracowanie własne) 8
Mapa 2. Formy ochrony przyrody miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne) 13
Mapa 3. Przestrzenne zróżnicowanie koncentracji drzew na obszarze miasta Łuków – analiza typu heatmap (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUGiK – Modele 3D drzew LoD1 dla powiatu łukowskiego, przeliczone dla obszaru Miasta Łuków (2023) oraz Państwowego Rejestru Granic (PRG)) 18
Mapa 4. Udział pokrycia koronami drzew na obszarze miasta Łuków (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), High Resolution Layer - Tree Cover Density 2024, rozdzielczość przestrzenna 10 m oraz danych Państwowego Rejestru Granic (PRG), GUGiK). 19
Mapa 4. Mapa obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji Miasta Łuków. 24
Mapa 5. Pokrycie terenu w mieście Łuków (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k) 47
Mapa 6. Zagrożenie lokalnymi podtopieniami oraz powodziami w mieście (Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k, danych Wody Polskie, danych gminnych) 49
Mapa 7. Schemat mapowy obrazujący zagrożenie suszą rolniczą (glebową) na terenie miasta Łuków (Źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmap=gpWORP) 50
Mapa 8. Schemat mapowy obrazujący łączne zagrożenie suszą na terenie miasta Łuków (Źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmap=gpWORP) 51
Mapa 9. Lokalizacje proponowanych rozwiązań adaptacyjnych wypracowanych podczas warsztatów strategicznych (Źródło: Opracowanie własne) 123
Mapa 10. Zasoby terenów zieleni w powierzchni miasta (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k) 136
Mapa 11. Najważniejsze tereny zieleni urządzonej (Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k) 138
Mapa 12. Tereny zdolne do naturalnej retencji (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k) 139
Mapa 13. Analiza przestrzenna obszarów zagrożonych podtopieniami oraz występowaniem suszy (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz danych ISOK) 156
Mapa 14. Analiza ukształtowania powierzchni terenu (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz dynamicznej hipsometrii i analiz wykonanych na portalu Geoportal) 157
Mapa 15. Skala uszczelnienia (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz bazy danych Copernicus) 158
Mapa 16. Powierzchnie nieprzepuszczalne przypadające na jednego mieszkańca (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k) 159

Mapa 17. Obszary predysponowane do występowania miejskiej wyspy ciepła w Łukowie (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Copernicus Land Monitoring Service – Imperviousness Density 2024 oraz danych Land Surface Temperature i BDOT10k).....160

Spis rysunków

Rysunek 1. Zdjęcia pszczeli zakątek (Źródło: opracowanie własne, zdjęcie zadrzechnia fioletowa: https://pasieka24.pl/index.php/pl-pl/aktualnosci/wiadomosci-z-polski/3824-strzelnica-w-lukowie-zdewastowana).....12
Rysunek 2. Park Miejski (Źródło: Opracowanie własne).....15
Rysunek 3. Etapy adaptacji miasta do zmian klimatu (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska).....35
Rysunek 4. Porównanie bieżącego sezonu (ostatnie 12 miesięcy) z klimatem dla Łuków - temperatura (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatecomparison/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749?type=meteogram_currentOnClimate).....39
Rysunek 5. Porównanie bieżącego sezonu (ostatnie 12 miesięcy) z klimatem dla Łuków – opady (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatecomparison/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749?type=meteogram_currentOnClimate).....44
Rysunek 6. Róża wiatrów – Łuków (źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/%c5%81uk%c3%b3w_polska_765749).....55
Rysunek 7. Zalew Zimna Woda (Źródło: opracowanie własne).....97
Rysunek 8. Schemat obrazujący czynniki wpływające na ocenę podatności sektorów miasta (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska).....104
Rysunek 9. Układ hierarchiczny części strategicznej Miejskiego Planu Adaptacji dla miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne).....116
Rysunek 10. Wizja i cel główny MPA Łuków (źródło: opracowanie własne).....117
Rysunek 11. Cele adaptacyjne miasta Łuków (źródło: opracowanie własne).....117
Rysunek 12. Średnia krocząca sumy opadu atmosferycznego dla powiatu łukowskiego (źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).....153
Rysunek 13. Średnia krocząca sumy grubości pokrywy śnieżnej dla powiatu łukowskiego (źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/).....154
Rysunek 14. Struktura organizacyjna wdrażania MPA wraz z podstawowymi obowiązkami (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu).....174

Rysunek 15. Harmonogram wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji dla Łukowa (Źródło: opracowanie własne)....193

Spis tabel

Tabela 1. Powierzchnia gruntów leśnych i lasów dla miasta Łuków (źródło: BDL GUS, dane za 2015-2024 r.)....14
Tabela 2. Powierzchnia terenów zielonych dla miasta Łuków (źródło: BDL GUS, dane za 2015-2024 r.)....16
Tabela 3. Tereny zieleni na terenie miasta Łuków – wskaźniki (źródło: BDL GUS, dane za 2023 i 2024 r.)....17
Tabela 4. Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON, nowo zarejestrowane i wyrejestrowane w Łukowie w latach 2015-2025 (źródło: BDL GUS, dane za 2025 r.)....22
Tabela 5. Zestawienie wskaźników termicznych w latach 2015-2024 dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW)....40
Tabela 6. Dane dotyczące opadów atmosferycznych w latach 2015-2024 dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW)42
Tabela 7. Przykładowe lokalizacje występujących lokalnych podtopień na terenie miasta (Źródło: opracowanie własne)....48
Tabela 8. Wyniki pomiarów jakości powietrza w Łukowie w 2024 r. (Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ze stacji GIOŚ w Łukowie za 2024 r.)....57
Tabela 9. Prognozowane zmiany klimatu dla powiatu Łukowskiego według scenariusza RCP 4.5 (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)....61
Tabela 10. Prognozowane zmiany klimatu dla powiatu Łukowskiego według scenariusza RCP 8.5 (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/)....63
Tabela 11. Ocena ekspozycji miasta na elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne i ich pochodne (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych historycznych i https://klimada2.ios.gov.pl)....67
Tabela 12. Sektory funkcjonowania miasta Łuków wrażliwe na zmiany klimatu (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania MPA do zmian klimatu)....72
Tabela 13. Ocena sektorów wrażliwości miasta Łuków (źródło: opracowanie własne na podstawie m.in. badań społecznych)....74
Tabela 14. Zestawienie zdarzeń w latach 2020-2024 (źródło: BDL GUS)....86
Tabela 15. Zestawienie wybranych zagrożeń według rodzaju zagrożenia w latach 2020-2024 (źródło: BDL GUS)....86
Tabela 16. Ocena potencjału adaptacyjnego zasobów miasta Łuków (Źródło: Opracowanie własne)....102

Tabela 17. Ocena potencjału adaptacyjnego miasta Łuków (źródło: opracowanie własne) 102
Tabela 18. Ocena potencjału adaptacyjnego sektorów wrażliwych miasta Łuków (źródło: opracowanie własne) 103
Tabela 19. Logika oceny stopnia podatności sektorów miasta (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska) 104
Tabela 20. Ocena podatności sektorów miasta Łuków (źródło: opracowanie własne) ... 105
Tabela 21. Najważniejsze zagrożenia i szanse dla miasta Łuków związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: opracowanie własne na podstawie m.in. badań społecznych) .. 111
Tabela 22. Typologia działań adaptacyjnych w MPA (Źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska) 118
Tabela 23. Kryteria oceny działań adaptacyjnych (Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska) 119
Tabela 24. Ocena przykładowych opcji adaptacyjnych (źródło: Opracowanie własne) .. 120
Tabela 25. Propozycje inwestycji w ramach MPA wypracowane podczas warsztatów strategicznych (Źródło: Opracowanie własne) 123
Tabela 26. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 1 (Źródło: Opracowanie własne) 124
Tabela 27. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 2 (Źródło: Opracowanie własne) 127
Tabela 28. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 3 (Źródło: Opracowanie własne) 129
Tabela 29. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 4 (Źródło: Opracowanie własne) 131
Tabela 30. Charakterystyka działań adaptacyjnych dla celu adaptacyjnego 5 (Źródło: Opracowanie własne) 133
Tabela 31. Założenia koncepcji zazieleniania miasta (Źródło: opracowanie własne) 141
Tabela 32. Przykładowe rekomendowane byliny i rośliny zielone, trawy oraz krzewy (Źródło: opracowanie własne, zdjęcia pozyskane ze stron https://ogrodnik-amator.pl/, https://www.granumfn.pl/, https://florapolski.eu/) 147
Tabela 33. Identyfikacja barier (Źródło: opracowanie własne) 149
Tabela 34. Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi (Źródło: opracowanie własne) 150
Tabela 35. Założenie koncepcji zagospodarowania wód (Źródło: opracowanie własne) 161
Tabela 36. Monitoring i korelacja z celami adaptacyjnymi (Źródło: opracowanie własne) 165

Tabela 37. Zestawienie zewnętrznych i wewnętrznych źródeł finansowania projektów adaptacyjnych (Źródło: Opracowanie własne) 176
Tabela 38. Przykładowe wskaźniki strategiczne realizacji MPA (Źródło: Opracowanie własne) 180

Spis wykresów

Wykres 1. Liczba ludności w latach 2019 – 2024 miasta Łuków (źródło: BDL GUS) 21
Wykres 2. Rozkład średniej miesięcznej temperatury powietrza w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW) 37
Wykres 3. Średnie roczne temperatury, trend oraz anomalie temperaturowe w latach 1979-2025 w Łukowie (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/change/%C5%82uk%C3%B3w_polska_765749) 38
Wykres 4. Maksymalna suma dobowa oraz suma miesięczna opadów atmosferycznych w podziale na miesiące w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024) 43
Wykres 5. Liczba dni w miesiącu z określoną wielkością opadu w 2024 r. dla stacji synoptycznej IMGW Siedlce (Źródło: Opracowanie własne na podstawie ROCZNIK METEOROLOGICZNY 2024) 43
Wykres 6. Średnie roczne opady atmosferyczne, trend oraz anomalie opadowe w latach 1979 – 2025 w Łukowie (Źródło: https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/change/%C5%82uk%C3%B3w_polska_765749) 45
Wykres 7. Średnia krocząca temperatura dla powiatu Łukowskiego (Źródło: https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/) 64
Wykres 8. Odsetek mieszkańców, którzy uważają poszczególne sektory miasta Łuków za najbardziej narażone na skutki zmian klimaty (źródło: badanie ankietowe) 111

Spis załączników

Załącznik 1. Słownik pojęć i skrótów

Załącznik 2. Raport z przeprowadzonych konsultacji społecznych

Załącznik 3. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu MPA

Załącznik 4. Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu MPA