



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



**Miasto  
Legionowo**

# Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Legionowo

**GMINA MIEJSKA**

**LEGIONOWO**

Ul. marsz. Józefa Piłsudskiego 41,

05-120 Legionowo

WARSZAWA – LEGIONOWO

2026 R.



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Opracowanie:

C<sup>o</sup>point

Ul. Kobielska 100/13 | 03-835 Warszawa | Polska

[www.cdopoint.com](http://www.cdopoint.com)

## Spis treści

Wykaz skrótów i słownik pojęć .....	5
Wprowadzenie .....	8
1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu .....	9
1.1. Uwarunkowania geograficzne .....	9
1.2. Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne.....	11
2. Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi.....	14
2.1. Dokumenty krajowe oraz polityka europejska .....	14
2.2. Dokumenty regionalne i lokalne .....	17
3. Metoda opracowania MPA (w tym niepewności i luki w wiedzy).....	21
4. Diagnoza .....	23
4.1. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.....	23
4.1.1. Obserwowane zmiany warunków klimatycznych .....	23
4.1.2. Prognozy zmian klimatu miasta .....	34
4.1.3. Zagrożenia klimatyczne.....	39
4.2. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu.....	41
4.2.1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości.....	41
4.2.2. Sektory funkcjonowania miasta .....	44
4.3. Potencjał adaptacyjny miasta.....	55
4.4. Podatność miasta na zmiany klimatu .....	65
4.5. Ryzyko klimatyczne.....	71
5. Cele MPA.....	74
6. Działania adaptacyjne.....	76
6.1. Koncepcja zazielenienia miasta.....	92
6.2. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych.....	100
7. Wdrażanie Planu Adaptacji .....	119
7.1. Podmioty wdrażające .....	119
7.2. Koszty wdrażania MPA.....	121



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



7.3. Możliwe źródła finansowania .....	122
7.4. Monitoring realizacji MPA .....	123
7.5. Ewaluacja realizacji MPA .....	129
7.6. Harmonogram wdrażania MPA.....	130
8. Literatura i wykorzystane materiały .....	131
Spis tabel i rysunków .....	133



## Wykaz skrótów i słownik pojęć

### Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie
<b>BDL</b>	Bank Danych Lokalnych
<b>BZI</b>	Błękitno-zielona infrastruktura
<b>GUS</b>	Główny Urząd Statystyczny
<b>IMGW</b>	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
<b>MPA</b>	Miejski Plan Adaptacji
<b>OSP</b>	Ochotnicza Straż Pożarna
<b>OZE</b>	Odnawialne źródła energii
<b>RCP</b>	ang. <i>Representative Concentration Pathway</i> (Reprezentatywna Ścieżka Koncentracji)
<b>SOOŚ</b>	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
<b>UNFCCC</b>	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu

### Wykaz pojęć

Skrót	Rozwinięcie
<b>Adaptacja miasta do zmian klimatu</b>	proces dostosowywania miasta do rzeczywistych i oczekiwanych zmian klimatu oraz łagodzenie ich negatywnych skutków, w tym ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych oraz długofalowych zmian warunków klimatycznych

<p><b>Błękitno-zielona infrastruktura / zielona infrastruktura</b></p>	<p>wielofunkcyjna sieć terenów pokrytych roślinnością lub wodami oraz rozwiązań bazujących na funkcjach przyrodniczych, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych; pojęcie używane jest zamiennie z pojęciem zielono-niebieska infrastruktura</p>
<p><b>Działanie adaptacyjne</b></p>	<p>działanie służące przystosowaniu miasta do zmian klimatu, może mieć charakter techniczny, organizacyjny lub informacyjno-edukacyjny</p>
<p><b>Ekspozycja na zagrożenia klimatyczne</b></p>	<p>charakter i stopień, w jakim miasto podlega oddziaływaniu zjawisk klimatycznych i ich pochodnych</p>
<p><b>Ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne</b></p>	<p>krótkotrwałe zjawiska klimatyczne, występujące ze stosunkowo niską częstotliwością, o dużej intensywności i przynoszące dotkliwe lub niebezpieczne skutki społeczne, ekonomiczne i środowiskowe</p>
<p><b>Klimat</b></p>	<p>zespół zjawisk i procesów atmosferycznych charakterystyczny dla danego obszaru, określony w oparciu o wyniki wieloletnich obserwacji meteorologicznych (jako średni wieloletni stan pogody)</p>
<p><b>Negatywne skutki zmian klimatu</b></p>	<p>zmiany w środowisku fizycznym lub biocie, spowodowane zmianami klimatu, które mają znaczący szkodliwy wpływ na skład, odporność lub wydajność naturalnych i zarządzanych ekosystemów, lub na działanie systemów społeczno-</p>



	ekonomicznych albo na zdrowie i dobrobyt człowieka (definicja UNFCCC)
<b>Zmiany klimatu</b>	zmiany w klimacie spowodowane pośrednio lub bezpośrednio działalnością człowieka, która zmienia skład atmosfery ziemskiej i która jest odróżniana od naturalnej zmienności klimatu obserwowanej w porównywalnych okresach (definicja UNFCCC)

Źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## **Wprowadzenie**

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu stanowi istotny dokument o charakterze strategicznym, obejmujący zakresem obszar miasta.

Niniejszy dokument określa wrażliwość i podatność Legionowa na zmiany klimatu, w tym wrażliwość poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta, a także wyznacza stopień potencjału adaptacyjnego w tym zakresie. Plan obejmuje również działania adaptacyjne, ukierunkowane na ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu dla funkcjonowania miasta oraz poprawę jakości życia jego mieszkańców.

MPA został opracowany w ramach realizacji programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027.

Dokument opracowano przy aktywnym udziale mieszkańców, urzędników i innych interesariuszy w ramach działań partycypacyjnych i edukacyjnych z przeprowadzeniem procesu strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.

# 1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu

## 1.1. Uwarunkowania geograficzne

Gmina miejska Legionowo jest położona w województwie mazowieckim, jest siedzibą powiatu legionowskiego. Legionowo jest członkiem Stowarzyszenia „Metropolia Warszawa” - obszaru NUTS 2 „Warszawski stołeczny”.

Miasto charakteryzuje się występowaniem cennej przyrodniczo szaty roślinnej, choć większość z niej została już w jakimś stopniu przekształcona przez człowieka. Istotny udział w powierzchni miasta (7%) stanowią kompleksy leśne, w tym siedliska wydmowo-leśne rozmieszczone przede wszystkim wzdłuż granic administracyjnych miasta, które obejmują różnorodne skupiska, zwłaszcza lasy mieszane i bory suche. Najważniejszymi i najbardziej rozległymi skupiskami zieleni są:

- Lasy stanowiące południowo-wschodnią granicę miasta,
- Kompleksy wydmowo-leśne w Bukowcu C i osiedlu Piaski,
- Roślinność wydmowa w dzielnicy Ludwisin (południowo-zachodnia),
- Tereny leśne w okolicach stadionu miejskiego
- Lasy w dzielnicy III Parcela,
- Obszary wydmowe (przy ul. Piłsudskiego i Leśnej oraz na obszarze osiedla Jagiellońska),
- Tereny leśne w dzielnicy Łajski w okolicach cmentarza<sup>1</sup>.

Na terenie Legionowa nastąpił w ostatnim czasie wyraźny wzrost powierzchni zieleni ulicznej, co wiąże się z aktywnymi działaniami inwestycyjnymi miasta, w tym w zakresie rozwoju zielono-niebieskiej infrastruktury. Miasto inwestuje w zieleni poprzez nasadzenia wzdłuż ulic, rewitalizację powierzchni publicznych oraz wprowadzanie zielonej infrastruktury na budynkach użyteczności publicznej. W tabeli nr 1 przedstawiono wielkość powierzchni poszczególnych terenów zielonych w Legionowie.

---

<sup>1</sup> <https://legionowo.pl/srodowisko/szata-roslinna>



Tabela 1. Powierzchnia terenów zielonych dla miasta Legionowa (źródło: BDL GUS, dane za 2023 i 2024 r.)

	<b>Powierzchnia [ha]</b>	<b>Zmiana powierzchni w latach 2014-2024</b>
parki spacerowo - wypoczynkowe	2,2	0%
zieleńce	11,83	+33%
zieleń uliczna	3,26	+658%
tereny zieleni osiedlowej <sup>2</sup>	51,41	-11%
parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej <sup>3</sup>	65,44	-5%

Na skutek podejmowanych działań udział terenów zieleni w powierzchni ogółem miasta Legionowa wzrasta, podobnie jak nastąpił wzrost udziału miejskich terenów zieleni, co świadczy m.in. o realizowaniu zrównoważonej polityki przestrzennej miasta, która przeciwdziała nadmiernemu wprowadzaniu zabudowy kosztem powierzchni terenów zieleni.

Tabela 2. Tereny zieleni na terenie miasta Legionowo – wskaźniki (źródło: BDL GUS, dane za 2024 r.)

<b>Nazwa wskaźnika</b>	<b>Wartość wskaźnika na terenie miasta w 2014 r.</b>	<b>Wartość wskaźnika na terenie miasta w 2024 r.</b>
Udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem	1,1%	1,5%
Powierzchnia publicznych terenów zieleni przypadających na 1 mieszkańca	2,9 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>

W granicach administracyjnych Legionowa znajdują się punktowe formy ochrony przyrody, natomiast w bezpośrednim sąsiedztwie występują także inne formy jej ochrony np. Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu z rezerwatami przyrody (np. Rezerwat

<sup>2</sup> Brak danych za 2024 r. – dane za 2023 r.

<sup>3</sup> Brak danych za 2024 r. – dane za 2023 r.



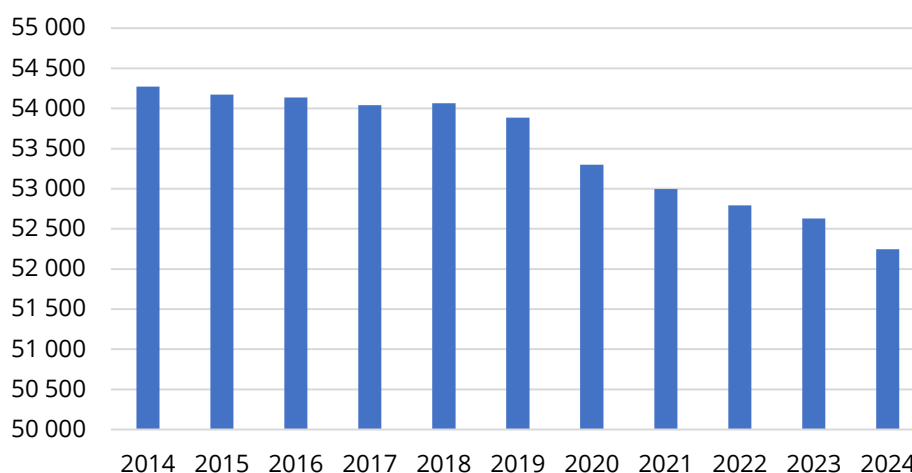
Bukowiec Jabłonowski sąsiadujący z miastem od południowego wschodu), zespoły przyrodniczo-krajobrazowe czy obszary Natura 2000<sup>4</sup>.

W samym mieście natomiast znajduje się 28 pomników przyrody o wyjątkowej wartości przyrodniczej i krajobrazowej. Ich liczba w ostatnich latach wyraźnie wzrosła - jeszcze do 2016 r. w rejestrze wpisane były jedynie 3 obiekty. Największą dynamikę przyrostu odnotowano w latach 2019–2020, kiedy ustanowiono odpowiednio 9 oraz 6 nowych pomników przyrody, natomiast najnowsze wpisy pochodzą z 2023 r. i obejmują 3 drzewa<sup>5</sup>. Trend ten wynika z aktywnej polityki ochrony lokalnego dziedzictwa przyrodniczego.

Pomnikami przyrody są głównie okazałe drzewa, w szczególności dęby szypułkowe, w tym o znaczących obwodach pni do 370 cm. W rejestrze znajdują się również inne gatunki - klony. Wśród pomników wyróżniają się grupy dwóch drzew „Hubalczyki” oraz trzech drzew „Dębów Piastowskich”<sup>6</sup>.

## 1.2. Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne

Legionowo jest trzecim co do liczby mieszkańców miastem w aglomeracji warszawskiej. W 2024 r. Legionowo zamieszkiwało 52 247 osób (liczba ludności w latach 2014-2024 spadła o 3,7%). Gęstość zaludnienia w 2024 r. wyniosła 3 858,7 os/ km<sup>2</sup>.



Rysunek 1. Liczba ludności miasta Legionowo w latach 2014 – 2024 (źródło: BDL GUS)

Wśród mieszkańców Legionowa w 2024 r. odsetek osób w wieku produkcyjnym wyniósł 57,1%, udział ludności w wieku poprodukcyjnym to 24,5% i przewyższał on udział populacji

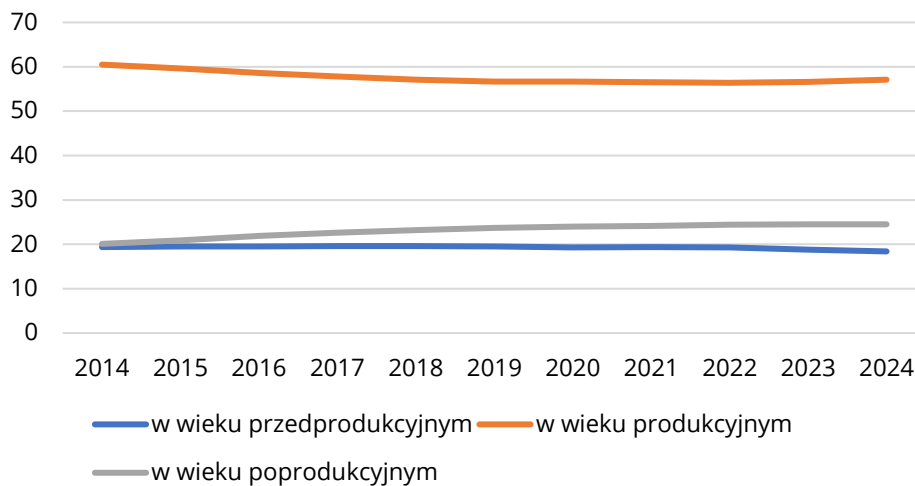
<sup>4</sup> Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Legionowskiego na lata 2023-2027 z perspektywą do roku 2031

<sup>5</sup> <https://www.gov.pl/web/gdos/centralny-rejestr-form-ochrony-przyrody>

<sup>6</sup> <https://legionowo.pl/a/pomniki>



w wieku przedprodukcyjnym który wynosił 18,4%. Obserwowany trend rosnącej liczby mieszkańców w wieku poprodukcyjnym jest zgodny z ogólnopolskim trendem starzenia się społeczeństwa. Jest to szczególnie istotne dla planowania polityki miejskiej, ponieważ seniorzy jako grupa wrażliwa są bardziej narażeni na następstwa zmian klimatu.



Rysunek 2. Udział ludności w mieście Legionowo wg ekonomicznych grup wieku w latach 2014 – 2024 (%) (źródło: BDL GUS)

Wg danych Powiatowego Urzędu Pracy za 2024 r. w Legionowie stopa bezrobocia wyniosła 5,6%, kształtując się na nieznacznie wyższym poziomie niż średnia ogólnopolska i wojewódzka. Spośród osób bezrobotnych niemal połowa była długotrwale bezrobotna, a znaczącą grupę stanowiły osoby w wieku powyżej 50 roku życia. Przeciętne miesięczne wynagrodzenie kształtowało się na poziomie niższym niż średnia dla województwa.

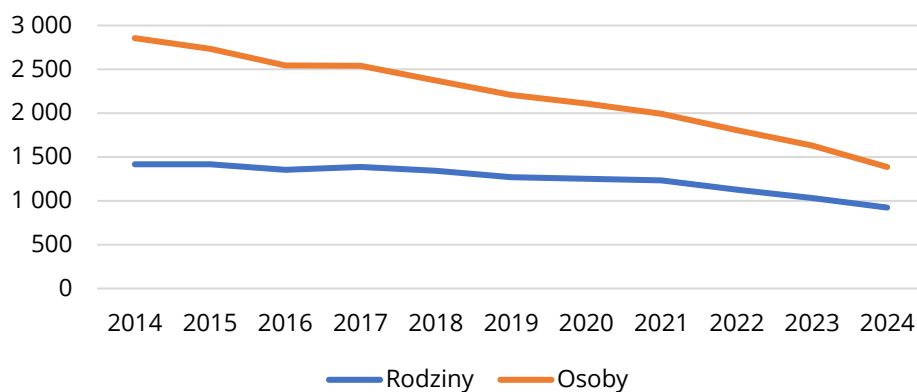
Na terenie miasta Legionowa funkcjonowało 8 967 podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w REGON, z czego jedynie 3 zatrudniało powyżej 250 osób, średnich przedsiębiorstw (50-249 osób) było 31, a małych (10-49 osób) – 1467. Dominowały, natomiast, mikroprzedsiębiorstwa (zatrudniające mniej niż 10 osób), stanowiąc aż 98% podmiotów ogółem. Największy udział podmiotów gospodarczych wg sekcji PKD prowadziło działalność w sekcjach:

- Sekcja G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów – 20,5%;
- Sekcja F – Budownictwo – 12,5%;
- Sekcja M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna - 11,6%;
- Sekcja N – Usługi administrowania i działalność wspierająca – 8,7%;
- Sekcja J – Informacja i komunikacja – 6,8%.



W Legionowie działa wiele podmiotów w zakresie ochrony zdrowia, funkcjonuje szpital - filia Wojskowego Instytutu Medycznego (WIM). Podstawową opiekę zdrowotną zapewnia NZOZ Legionowo, działa również przychodnia specjalistyczna WIM i Przychodnia Rodzinna. Oferta podmiotów z zakresu ochrony zdrowia jest co do zasady szeroka, funkcjonują liczne podmioty prywatne, świadczące usługi specjalistyczne i diagnostyczne.

Pomoc społeczna stanowi istotne zagadnienie charakteryzujące lokalne uwarunkowania społeczno-ekonomiczne. W 2024 r. liczba osób korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej na analizowanym obszarze wyniosła 1 386, obejmując 923 rodzin. W latach 2014–2024 nastąpił spadek liczby rodzin objętych pomocą społeczną o 35% oraz osób o 51%.



Rysunek 3. Liczba osób i rodzin korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w Legionowie w latach 2014 – 2024 (źródło: BDL GUS)

Ważnym wskaźnikiem umożliwiającym porównania przestrzenne jest liczba beneficjentów środowiskowej pomocy społecznej przypadająca na 10 tys. ludności, który w 2024 r. wyniósł 264, w analizowanym okresie spadł o połowę. Wartość wskaźnika kształtuje się na wyższym poziomie niż średnia dla województwa mazowieckiego, a jednocześnie niższym od wartości średniej ogólnopolskiej.

## 2. Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

MPA uwzględnia działania adaptacyjne, które są zgodne z zapisami obowiązujących dokumentów strategicznych i planistycznych na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym.

Komplementarność MPA z dokumentami nadrzędnymi jest niezbędna ze względu na postępujący zasięg zmian klimatycznych. Skutki zmian klimatycznych, a tym samym potrzeba adaptacji do zmian klimatu są szczególnie odczuwalne w skali lokalnej, co potwierdza zasadność opracowania dokumentu MPA.

### 2.1. Dokumenty krajowe oraz polityka europejska

#### Dokumenty krajowe

Zasadniczym dokumentem krajowym w obszarze adaptacji do zmian klimatu jest „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020)”. Podkreśla on istotność opracowywania miejskich planów adaptacji, wskazując, że większość działań adaptacyjnych powinna zostać podjęta na poziomie lokalnym ze względu na największy stopień zagrożenia negatywnymi skutkami zmian klimatu. Opracowanie MPA dla Gminy Miejskiej Legionowo realizuje założenia określone w SPA 2020 w tym przede wszystkim:

- celu 4. – zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu, np. dla kierunku działań 4.2 – miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu;
- celu 6. – kształtowanie postaw społecznych, w szczególności kierunku działań 6.1 – zwiększenie świadomości odnośnie ryzyk związanych ze zjawiskami ekstremalnymi i metodami ograniczania ich wpływu, w tym działania priorytetowego 6.1.2 – organizowanie szkoleń w zakresie: zmian klimatu oraz metod zapobiegania i ograniczania ich skutków dla mieszkańców.<sup>7</sup>

MPA jest spójny ze Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.). SOR uwzględnia zagadnienia związane z ochroną środowiska, określa działania podejmowane w celu adaptacji do skutków suszy, zapobiegania

---

<sup>7</sup> Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 (z perspektywą do roku 2030) (SPA 2020)

powodziom i ochrony zasobów wodnych. Wskazuje również potrzebę rozwoju zielonej i błękitnej infrastruktury na obszarach zurbanizowanych.<sup>8</sup>

Realizacja MPA wpisuje się bezpośrednio w ustalenia dokumentu pn. „Polityka Ekologiczna Państwa 2030” (PEP2030), wdrażającego dokument SOR. Obszarami, których dotyczą cele szczegółowe PEP2030 są m.in. zdrowie, gospodarka i klimat. W Planie Adaptacji dla Gminy Miejskiej Legionowo uwzględniono wskazane kierunki interwencji, tj. adaptacja do zmian klimatu oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych, przeciwdziałanie zmianom klimatu, edukacja ekologiczna, w tym kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji oraz zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód.

Innym istotnym dokumentem na szczeblu krajowym jest Krajowa Polityka Miejska 2030, która określa zrównoważony rozwój miast, wskazując jako jedno z wyzwań „Niwelowanie negatywnych skutków zmian klimatu w miastach”. Ponadto, wskazane w MPA zagrożenia klimatyczne są zgodne z ustaleniami Krajowego Planu Zarządzania Kryzysowego (Aktualizacja 2021/2022).

### Polityka europejska

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu (MPA) jest zgodny z założeniami Nowy Europejski Bauhaus, ponieważ realizuje trzy kluczowe wartości tej inicjatywy: zrównoważony rozwój, estetykę oraz włączenie społeczne. Koncepcja Nowego Europejskiego Bauhausu, zakłada, że transformacja klimatyczna powinna nie tylko ograniczać emisje i zwiększać odporność na zmiany klimatu, lecz także podnosić jakość przestrzeni oraz sprzyjać integracji społecznej.

MPA wpisuje się w te założenia przede wszystkim poprzez działania adaptacyjne, takie jak rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, zwiększanie retencji wód opadowych, przeciwdziałanie zjawisku miejskiej wyspy ciepła oraz ochrona bioróżnorodności. Działania te wzmacniają odporność miast na ekstremalne zjawiska pogodowe i jednocześnie wspierają realizację celów klimatycznych Unii Europejskiej. Jednocześnie adaptacja nie jest traktowana wyłącznie jako kwestia techniczna, planowane rozwiązania wpływają na poprawę estetyki przestrzeni publicznych, zwiększenie udziału zieleni w krajobrazie miejskim oraz tworzenie przyjaznych, funkcjonalnych miejsc dla mieszkańców. W ten sposób działania klimatyczne stają się elementem podnoszącym jakość życia.

---

<sup>8</sup> Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)



Istotnym elementem zgodności z ideą Nowego Europejskiego Bauhausu jest również partycypacyjny charakter MPA. Dokument powstaje z uwzględnieniem konsultacji społecznych oraz potrzeb grup szczególnie wrażliwych na skutki zmian klimatu, takich jak osoby starsze, dzieci czy mieszkańcy obszarów silnie zurbanizowanych. Transformacja adaptacyjna ma więc charakter sprawiedliwy i inkluzywny, co stanowi jeden z fundamentów tej europejskiej inicjatywy. W rezultacie MPA można postrzegać jako praktyczne narzędzie realizujące ideę łączenia ochrony klimatu, jakości przestrzeni i dobra społecznego w spójnym modelu rozwoju miasta.

MPA bezpośrednio realizuje cele klimatyczne m.in. poprzez:

- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury (parki, ogrody deszczowe, retencja wody),
- przeciwdziałanie miejskim wyspom ciepła,
- zwiększanie odporności infrastruktury na ekstremalne zjawiska pogodowe,
- ochronę bioróżnorodności.

Wpisując się w ustalenia Europejskiego Zielonego Ładu i neutralności klimatycznej UE. Inicjatywa Nowego Europejskiego Bauhausu podkreśla również, że transformacja klimatyczna ma być nie tylko funkcjonalna, ale też piękna. MPA zawiera założenia, które zakładają m.in:

- tworzenie atrakcyjnych przestrzeni publicznych,
- zazielenianie ulic i placów,
- integrację rozwiązań technicznych (np. retencja wody) z projektowaniem urbanistycznym,
- poprawę jakości krajobrazu miejskiego.

Istotną kwestią jest także włączenie społeczne, które jest integralną częścią Planu Adaptacji do zmian klimatu. MPA zakłada przede wszystkim:

- partycypację społeczną na każdym etapie powstawania planu oraz na etapie realizacji,
- uwzględnienie potrzeb grup wrażliwych (tj. seniorzy, dzieci),
- poprawę komfortu życia mieszkańców w dzielnicach narażonych na skutki zmian klimatu.

Transformacja powinna być sprawiedliwa i dostępna dla wszystkich.



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## 2.2. Dokumenty regionalne i lokalne

### Dokumenty wojewódzkie

MPA dla Gminy Miejskiej Legionowo jest zgodny z zapisami dokumentów opracowanych na poziomie województwa mazowieckiego. Cele rozwojowe z dokumentów zostały uwzględnione w strukturze celów i działań adaptacyjnych. Do priorytetowych dokumentów regionalnych należy zaliczyć:

- Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego 2030+,
- Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego,
- Program ochrony środowiska dla województwa mazowieckiego do 2030 roku,
- Program Ochrony Powietrza dla województwa mazowieckiego wraz z aktualizacjami,
- Plan gospodarki odpadami dla województwa mazowieckiego 2030.

Zapisy MPA są zgodne z obszarem „Zielone, niskoemisyjne Mazowsze”, stanowiącym kierunek polityki rozwoju województwa wyznaczonego w Strategii Rozwoju Województwa Mazowieckiego 2030+. MPA dla Legionowa wpisuje się w założenia ww. dokumentu. W ramach działania 10. - ochrona zasobów przyrody i krajobrazu, w MPA uwzględniono koncepcję zazielenienia miasta, monitoring, inwentaryzację i mapowanie terenów zieleni oraz usług ekosystemowych oraz ochronę, odtwarzanie, wzmacnianie miejskich ekosystemów i bioróżnorodności.

W zakresie wyznaczonego w Strategii Rozwoju działania 12. - adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczanie skutków zjawisk ekstremalnych, MPA określa liczne działania w ramach celu adaptacyjnego - zwiększenie odporności miasta, w tym odporności sektorów wrażliwych i odporności mieszkańców na zmieniające się warunki klimatyczne oraz ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne.

Dodatkowo w działanie 14. - poprawa jakości środowiska i efektywności energetycznej, wpisuje się cel adaptacyjny MPA - Budowanie odporności, stabilności i bezpieczeństwa energetycznego gminy, w sposób odpowiedzialny społecznie i ekonomicznie.

Ustalenia MPA są jednocześnie zgodne z zapisami Programu ochrony środowiska dla województwa mazowieckiego do 2030 roku oraz Programu ochrony powietrza dla województwa mazowieckiego, w których określono dopuszczalne i docelowe poziomy poszczególnych substancji w atmosferze.

Dodatkowo MPA uwzględnia ustalenia Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego w zakresie racjonalnego gospodarowania przestrzenią, ze szczególnym uwzględnieniem walorów przyrodniczych i prozdrowotnych.

### Dokumenty powiatowe i wspólnotowe

MPA jest zgodny z zapisami dokumentów ponadlokalnych na szczeblu powiatowym:

- Strategia Rozwoju Powiatu Legionowskiego na lata 2026-2035,
- Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Legionowskiego na lata 2023-2027 z perspektywą do roku 2031.

MPA pozostaje w zgodności ze Strategią Rozwoju Powiatu, uwzględniając zintegrowanie planowania przestrzennego z ochroną środowiska. Spójność z Programem Ochrony Środowiska dla Powiatu zapewniają działania wiążące się z termomodernizacją budynków, modernizacją oświetlenia i wymianą źródeł ciepła.

Adaptacja do zmian klimatu i ochrona środowiska są istotnymi aspektami dokumentów wspólnotowych Obszaru Metropolitalnego Warszawy i metropolii warszawskiej, do których należy Gmina Miejska Legionowo, w szczególności takich jak:

- Strategia Rozwoju Obszaru Metropolitalnego Warszawy do 2030,
- Strategia rozwoju metropolii warszawskiej do 2040 roku,
- Plan zrównoważonej mobilności miejskiej dla metropolii warszawskiej 2030+ (SUMP).

MPA jest spójny z zapisami Strategii Rozwoju Obszaru Metropolitalnego Warszawy do 2030 r., która stanowi podstawowy dokument ponadlokalny wyznaczający kierunki rozwoju. Cele strategiczne OMW uwzględniają zrównoważony rozwój oraz potencjał przyrodniczy. W dokumencie strategicznym metropolii warszawskiej do 2040 roku adaptacja i mitygacja zmiany klimatu stanowi kierunek działań w ramach celu strategicznego pn. Elastyczna odporność. W MPA określono konkretne działania wpisujące się w ten kierunek działań, który uwzględnia ochronę przed zagrożeniami klimatycznymi, poprawę stanu błękitno-zielonej infrastruktury, zwiększenie retencji, ograniczenie emisji zanieczyszczeń oraz organizowanie wydarzeń edukacyjnych w celu zwiększenia świadomości ekologicznej i klimatycznej mieszkańców.

MPA dla Gminy Miejskiej Legionowo realizuje działania określone w dokumencie SUMP polegające na adaptacji do zmian klimatu poprzez ograniczanie efektu miejskich wysp ciepła poprzez inwestycje dotyczące zieleni miejskiej.

### Dokumenty gminne

Zapisy MPA są spójne z dokumentami strategicznymi opracowanymi na poziomie gminnym, którymi są:

- Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Legionowo do roku 2035,
- Program ochrony środowiska dla Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2018-2022 z perspektywą do roku 2026,
- Gminny Program Rewitalizacji Gminy Miejskiej Legionowo do 2035 roku,
- Strategia rozwoju elektromobilności Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019-2035,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Legionowo,
- Plan Ogólny Miasta Legionowo.

Plan jest spójny z dokumentami strategicznymi na poziomie lokalnym, a jego realizacja wpisuje się w cel strategiczny 3. Legionowo – wygodnie, zielono, nowocześnie, określony w Strategii Rozwoju Gminy Miejskiej Legionowo do roku 2035. Założenia MPA wpisują się przede wszystkim w kierunek rozwoju 3.3 Przeciwdziałanie zmianom klimatu i działania adaptacyjne. Do najważniejszych zadań wpisanych w ramach celu należy rozwój terenów zieleni w zakresie usług ekosystemowych, retencji wody i przeciwdziałania opadom nawalnym, suszy oraz miejskiej wyspie ciepła. Kierunek rozwoju podkreśla znaczenie działań „miękkich” wśród mieszkańców i przedsiębiorców, głównie promocji małej retencji oraz podnoszenia świadomości dotyczącej zmian klimatu.

Realizacja działań edukacyjnych wśród mieszkańców, co stanowi istotny element MPA, wpisuje się w zadania związane z podnoszeniem świadomości ekologicznej w ramach kierunku rozwoju 3.2 Wysoka jakość środowiska. Co więcej, w ramach kierunku rozwoju 3.1 Zrównoważony rozwój przestrzenny określono również działania wynikające z ochrony i rozwojem terenów zielonych, w tym błękitno-zielonej infrastruktury oraz budową infrastruktury technicznej zwiększającej odporność na sytuacje kryzysowe.

Strategia podkreśla, że adaptacja do zmian klimatu jest ważna dla komfortu i zdrowia mieszkańców, a klimat (wraz z rozwojem zabudowy) przyczynia się do wzrostu ryzyka przeciążeń infrastruktury oraz utraty terenów zielonych. Dokument wskazuje również na potrzebę inwestycji w ekologiczne źródła energii.

W obszarze środowiskowo-klimatycznym zidentyfikowano problem przekroczenia poziomu benzo(a)pirenu, zwłaszcza w sezonie grzewczym oraz poziomu ozonu, głównie latem. Jako zagrożenie wskazano wystąpienie gwałtownych, nagłych zjawisk pogodowych, mogących prowadzić do zniszczenia infrastruktury.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Legionowo do 2035 roku



W ramach Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miejskiej Legionowo określono kierunek interwencji związany ze zwiększaniem świadomości ekologicznej mieszkańców i zmianą ich zachowań na proekologiczne. Z perspektywy realizacji MPA, priorytetowym kierunkiem interwencji jest rozwój systemów ostrzegania i reagowania w sytuacji zjawisk ekstremalnych poprzez budowę systemów ostrzegania i reagowania oraz doposażenie wyspecjalizowanych jednostek w specjalistyczny sprzęt do wykrywania i likwidacji powstałych zagrożeń.<sup>10</sup>

Prowadzenie działań edukacyjnych zwiększających świadomość społeczeństwa w zakresie klimatu i zrównoważonych rozwiązań, głównie w zakresie mobilności, stanowi zadanie w Strategii rozwoju elektromobilności Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019–2035. Określono również zadania wynikające z wdrażania zeroemisyjnego transportu publicznego, rozwojem infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych oraz monitoringiem efektów środowiskowych<sup>11</sup>.

W Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Legionowo określono cele w ramach pakietu klimatyczno-energetycznego związane, m. in. z redukcją zanieczyszczeń oraz podniesieniem świadomości ekologicznej mieszkańców i ich wpływu na lokalną gospodarkę ekoenergetyczną i jakość powietrza.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Program ochrony środowiska dla Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2018-2022 z perspektywą do roku 2026

<sup>11</sup> Strategia rozwoju elektromobilności Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019–2035

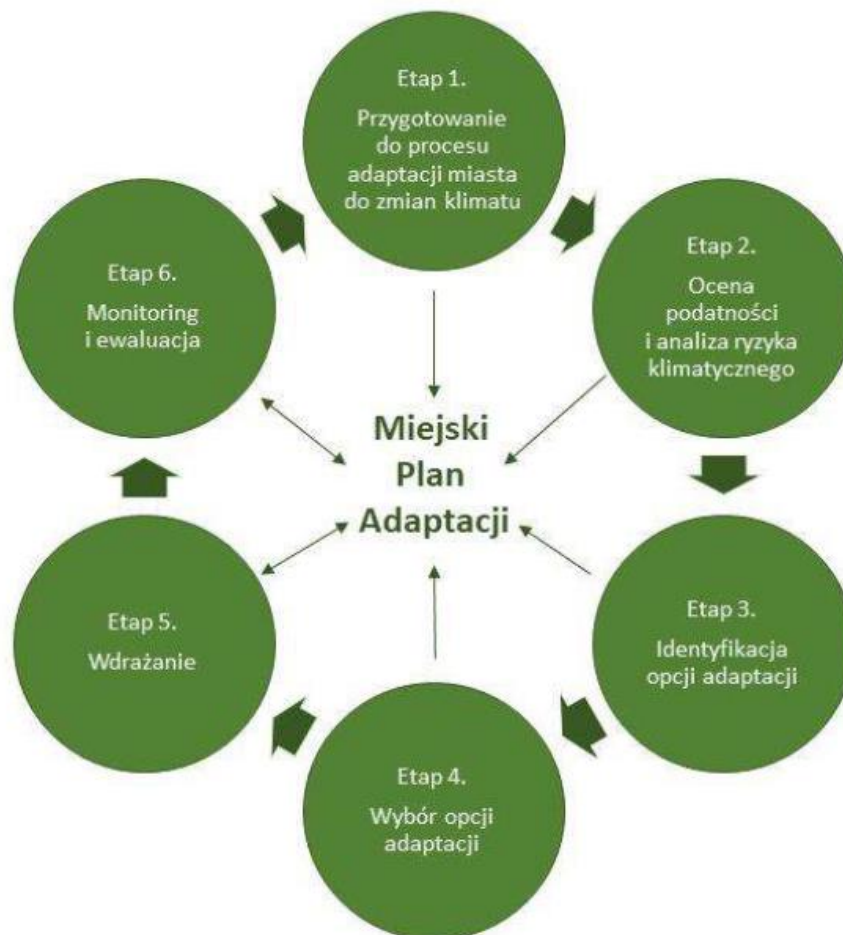
<sup>12</sup> Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Legionowo



### 3. Metoda opracowania MPA (w tym niepewności i luki w wiedzy)

Zastosowanie szeregu metod badawczych służących pozyskaniu informacji niezbędnych do opracowania części diagnostycznej dokumentu pozwoliło na rzetelne rozpoznanie stanu istniejącego.

MPA dla Legionowa został opracowany zgodnie z założeniami opisanymi w Podręczniku adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu autorstwa Ministerstwa Środowiska. Zgodnie z jego zapisami proces adaptacji jednostki do zmian klimatu jest cyklem i składa się z 6 głównych etapów.



Rysunek 4. Etapy adaptacji miasta do zmian klimatu (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

W toku realizacji MPA dla Legionowa zastosowano następujące metody badawcze:

- Analiza danych wtórnych, która prowadzona była ze szczególną koncentracją na



identyfikacji oraz scharakteryzowaniu istniejących oraz potencjalnych zmian klimatycznych, ich wpływu i możliwości adaptacji przez miasto. Badano głównie:

- Dane statystyczne,
- Dokumenty strategiczne i planistyczne na poziomie krajowym, wojewódzkim, regionalnym i gminnym,
- Inne dokumenty gminne, regionalne, ponadregionalne, krajowe i europejskie,
- Ogólnodostępne opracowania i ekspertyzy,
- Dane geoprzestrzenne.
- Badania ankietowe w formie CAWI, które zostały przeprowadzone w grudniu 2025 r. i styczniu 2026 r., w których wzięło udział 37 osób;
- Organizacja warsztatów dla urzędników i interesariuszy;
- Organizacja konkursu ekologicznego dla mieszkańców/ uczniów;
- Organizacja wykładów dotyczących zmian klimatycznych w szkołach podstawowych;
- Organizacja pikniku ekologicznego.

### **Identyfikacja luk w wiedzy**

Trzeba mieć na uwadze, że opracowanie diagnozy jest obciążone możliwością wystąpienia błędów, które mogą być spowodowane przez wystąpienie luk w zakresie posiadanych informacji i danych np. spowodowanych brakiem dostępu do danych np. wrażliwych. Z uwagi na możliwe zmiany struktury budżetu samorządu na kolejne lata i wysokiej podatności cen na warunki zewnętrzne wystąpiły również trudności z określeniem analizy kosztów wdrażania na wysokim poziomie szczegółowości, co jednocześnie zapewnia pewną elastyczność w zakresie finansowania wdrażania MPA. Nie można natomiast zapominać, że dokument ma charakter strategiczny zatem prezentuje kierunkowe działania do realizacji w dłuższym okresie i nie zastępuje i nie zwalnia np. z konieczności przygotowania szczegółowej dokumentacji np. przedinwestycyjnej dla planowanych działań. Dodatkowo prezentowane dane mogą się nieznacznie różnić w zależności od źródła ich pozyskania, co wynika z odmiennych metodologii zbierania, przetwarzania i aktualizacji informacji.



## 4. Diagnoza

Celem diagnozy jest uzasadnienie potrzeby opracowania planu adaptacji dla miasta Legionowa. Przeprowadzono analizy, obejmujące zwłaszcza dane liczbowe, mapę zagrożenia powodziowego. Wnioski z diagnozy posłużyły wypracowaniu celów i działań adaptacyjnych.

### 4.1. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

Zagrożenie klimatyczne to potencjalne wystąpienie zjawiska klimatycznego, które może wywołać niekorzystne zmiany w mieście.

#### 4.1.1. Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

##### Temperatura

Na podstawie danych ze stacji pomiarowej IMGW przy ul. Zegrzyńskiej przedstawiono dane dotyczące kształtowania się temperatury powietrza z ostatnich pełnych lat pomiarowych, które zostały zatwierdzone udostępnione przez IMGW, tj. za okres 2015-2024.

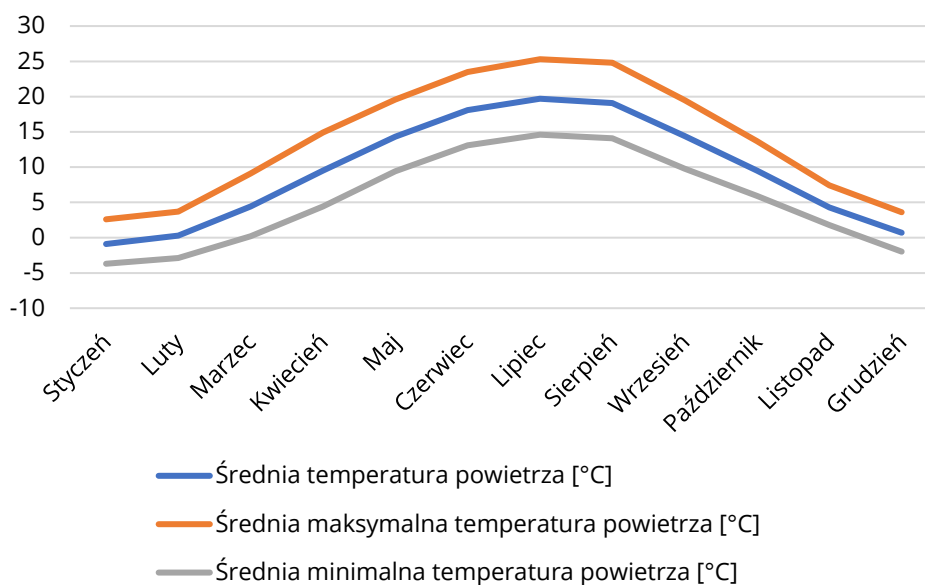
Tabela 3. Dane pomiarowe dotyczące temperatury powietrza w latach 2015-2024 (źródło: IMGW)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Średnia roczna temperatura (Tśr) [°C]	10,17	9,46	9,2	10,13	10,68	10,32	8,78	9,73	10,69	11,32
Roczna temperatura maksymalna (Tmax) [°C]	15,02	13,99	13,41	15,16	15,55	15,03	13,3	14,5	15,43	16,3
Roczna temperatura minimalna (Tmin) [°C]	5,92	5,49	5,53	5,79	6,49	6,2	4,91	5,59	6,45	7,06
Temperatura maksymalna absolutna [°C]	37	34,1	35,3	33,7	35,8	33,1	33,6	34,7	35,6	35,5

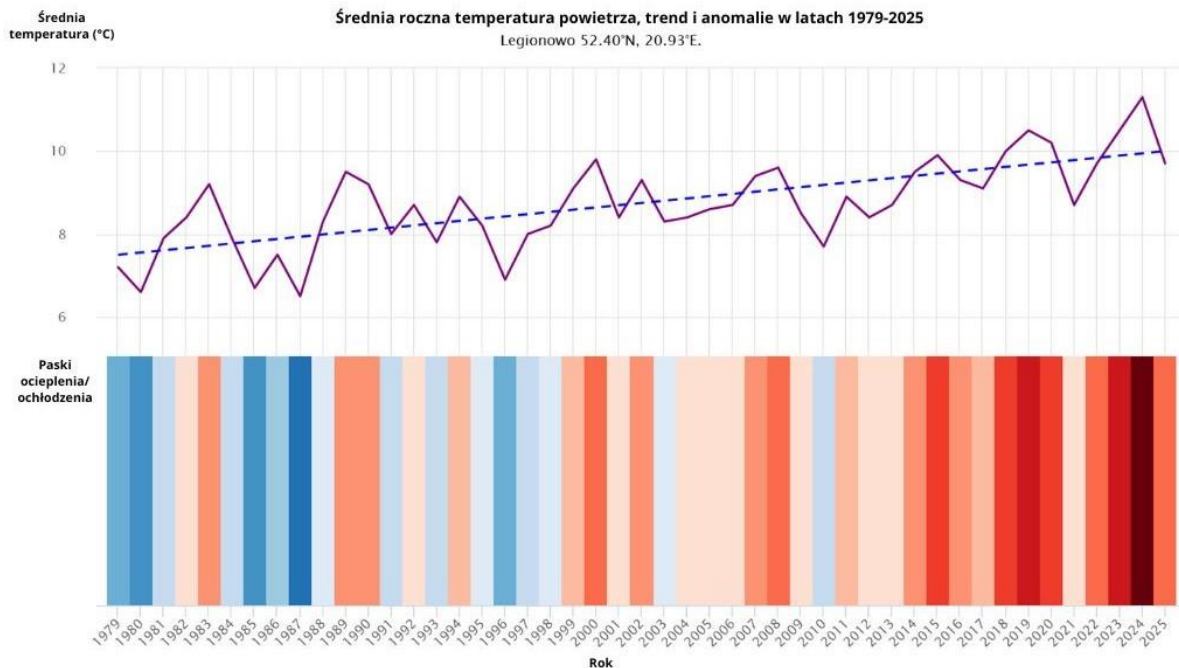
Temperatura minimalna absolutna [°C]	-13,5	-18,7	-19,9	-18,7	-13,5	-8,3	-21,2	-10,2	-8,7	-16,5
--------------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------

Zaobserwowany wzrost średniej, minimalnej i maksymalnej rocznej temperatury powietrza potwierdza wystąpienia zjawiska ocieplenia klimatu lokalnego. W okresie ostatnich 10 lat najcieplejszym rokiem był 2024, jednak warto podkreślić, że tempo wzrostu temperatury powietrza jest zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi latami.

Rozkład temperatury w ciągu roku w Legionowie jest charakterystyczny dla klimatu umiarkowanego ciepłego, kształtuje się podobnie jak w większości Polski. Z uwagi na przejściowy charakter klimatu temperatura w poszczególnych miesiącach jest zróżnicowana. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec – średnia temperatura miesięczna wyniosła 19,7°C, a najzimniejszym styczeń ze średnią temperaturą -0,9°C.



Rysunek 5. Rozkład średniej miesięcznej temperatury powietrza w okresie referencyjnym (w latach 2015-2024) dla stacji klimatologicznej w Legionowie (źródło: IMGW)



Rysunek 6. Średnie roczne temperatury, trend oraz anomalie temperaturowe w latach 1979-2025 (źródło: [https://www.meteoblue.com/pl/climate-change/legionowo\\_polska\\_766555](https://www.meteoblue.com/pl/climate-change/legionowo_polska_766555))

Wyniki badań ankietowych potwierdzają powszechność występowania fal upałów w ostatnich latach w Legionowie. Jako najczęściej obserwowane zjawisko ekstremalne wskazało je 20% respondentów.

### Miejska wyspa ciepła, fale upałów

Intensywność miejskiej wyspy ciepła stanowi różnicę temperatury powietrza pomiędzy obszarem silnie zurbanizowanym (centrum miasta) a otaczającymi go terenami podmiejskimi/wiejskimi.

Na terenach miejskich problem miejskiej wyspy ciepła są szczególnie odczuwalne nocą, szczególnie w przypadku wystąpienia tzw. nocy tropikalnych z minimalną dobową temperaturą powyżej 20°C. Obserwowany jest wzrost liczby dni upalnych z maksymalną temperaturą dobową powyżej 30°C, szczególnie niebezpiecznym dla społeczności lokalnej jest wystąpienie fali upałów w przypadku, gdy dni upalne występują przez minimum 3 dni. Długość fal upałów przedstawiono w tabeli poniżej.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dni upalne z temperaturą maksymalną (Tmax) >30°C	25	11	10	20	22	9	14	23	18	25
Fale upałów (min. 3 dni z Tmax>30°C)	3	1	2	3	3	1	2	5	2	3
Dni gorące z temperaturą maksymalną (Tmax) >25°C	58	58	38	89	70	59	58	59	81	97
Noce tropikalne z temperaturą maksymalną (Tmin) >20°C	3	0	2	2	1	1	2	2	1	3
Dni mroźne z temperaturą maksymalną (Tmax) <0°C	7	17	26	34	15	4	33	16	15	7
Dni bardzo mroźne (Tmin<-10°C)	2	7	9	6	1	0	16	1	0	3
Dni przymrozkowe (Tmin< 0°C)	74	84	76	88	63	49	102	92	74	53
Dni wegetacyjne (Tsr>5°C)	248	236	241	242	259	260	228	243	255	257

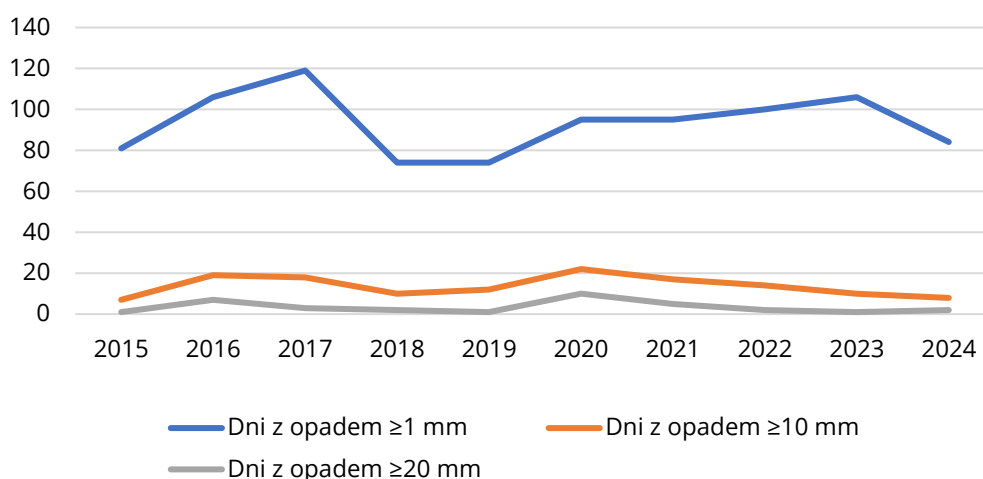
Tabela 4. Średnia temperatura miesięczna dla okresu referencyjnego (2015-2024) w Legionowie (źródło: IMGW)

Fala upału oznacza wystąpienie co najmniej 3 kolejnych dni upalnych (z maksymalną dobową temperaturą powietrza powyżej 30°C). Natomiast, fala chłodu to wystąpienie co najmniej 3 kolejnych bardzo mroźnych dni (maksymalną dobową temperaturą powietrza poniżej -10 °C). W Legionowo coraz częściej występują fale upałów, które znacząco wpływają na mieszkańców oraz lokalne środowisko miejskie. Wysokie temperatury

powodują stres termiczny roślin w parkach, na skwerach i w ogrodach, a także zwiększają ryzyko dla zdrowia ludzi, zwłaszcza dzieci i osób starszych. Ekstremalne upały mogą dodatkowo pogarszać komfort życia w mieście, zwiększać zapotrzebowanie na energię oraz nasilać zjawiska tzw. miejskich wysp ciepła. Aby minimalizować skutki fal upałów, konieczne jest podejmowanie działań adaptacyjnych. Istotne jest zwiększanie liczby terenów zielonych, nasadzeń drzew i krzewów w zabudowie miejskiej, zapewnienie cienia w przestrzeniach publicznych oraz edukacja mieszkańców w zakresie ochrony przed upałem, np. poprzez unikanie ekspozycji w godzinach największego nasłonecznienia i odpowiednie nawodnienie. Zintegrowane działania w tych obszarach pozwalają lepiej chronić mieszkańców i środowisko miejskie w obliczu rosnących fal upałów.

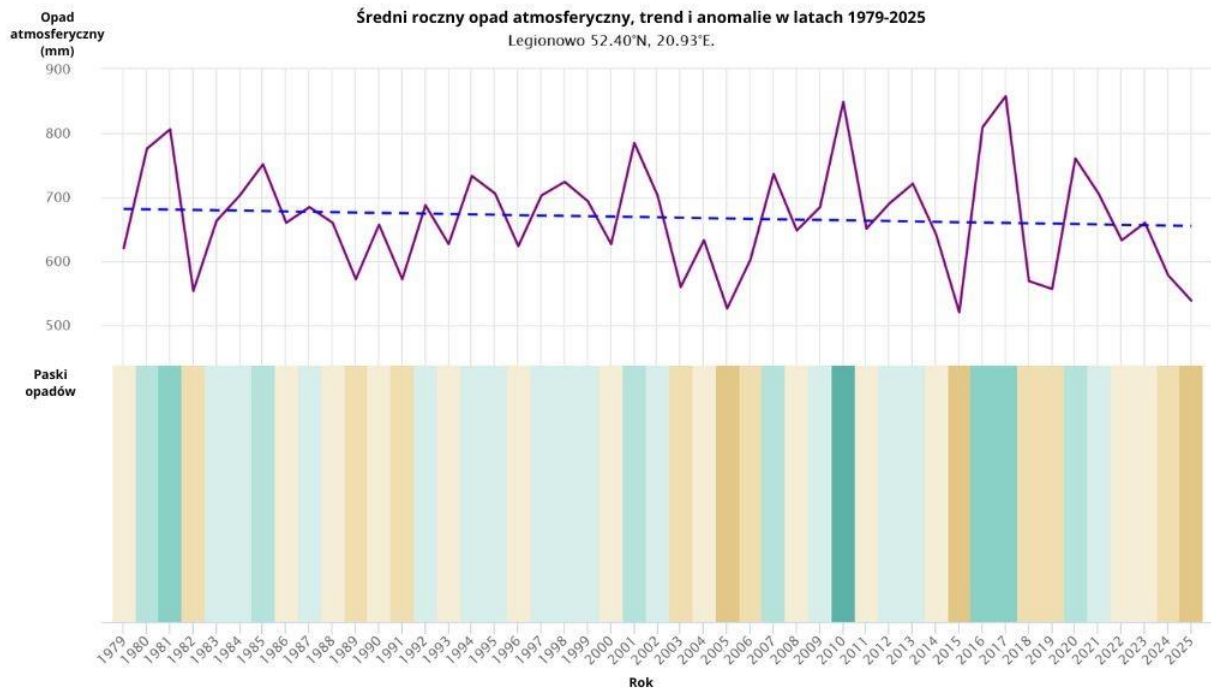
### Opady

Omawiając i charakteryzując opady należy zauważyć, że istotna w tym zakresie jest nie tylko wielkość średniej rocznej sumy opadów atmosferycznych, ale również rozkład i intensywność opadów. W oparciu o dane IMGW przedstawiono liczbę dni w roku z opadem w każdym roku w latach 2015-2024. Maksymalny dobowy opad w całym okresie 2015–2024 wyniósł poniżej 30 mm. W analizowanym okresie rozkład opadów jest nieregularny, szczególnie istotnym zagrożeniem jest duża liczba dni bez opadu lub z minimalnym opadem dobowym poniżej 1 mm.



Rysunek 7. Liczba dni w roku z opadem powyżej 1 mm, 10 mm i 20 mm w okresie referencyjnym (w latach 2015-2024) w Legionowie (źródło: IMGW)

Poniżej przedstawiono wykres odzwierciedlający zmiany średnich rocznych opadów atmosferycznych. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych ulega wyraźnym rocznym wahaniom, a trend w analizowanym okresie jest nieznacznie malejący. Na przemian występują lata z większą średnią sumą opadów (najwyższe wartości odnotowano w 2016 i 2017 r.) i mniejszą sumą opadów (najniższa wartość w 2015 r.)



Rysunek 8. Średnie roczne opady atmosferyczne, trend oraz anomalie opadów w latach 1979-2025 w Legionowie (źródło: [https://www.meteoblue.com/pl/climate-change/legionowo\\_polska\\_766555](https://www.meteoblue.com/pl/climate-change/legionowo_polska_766555))

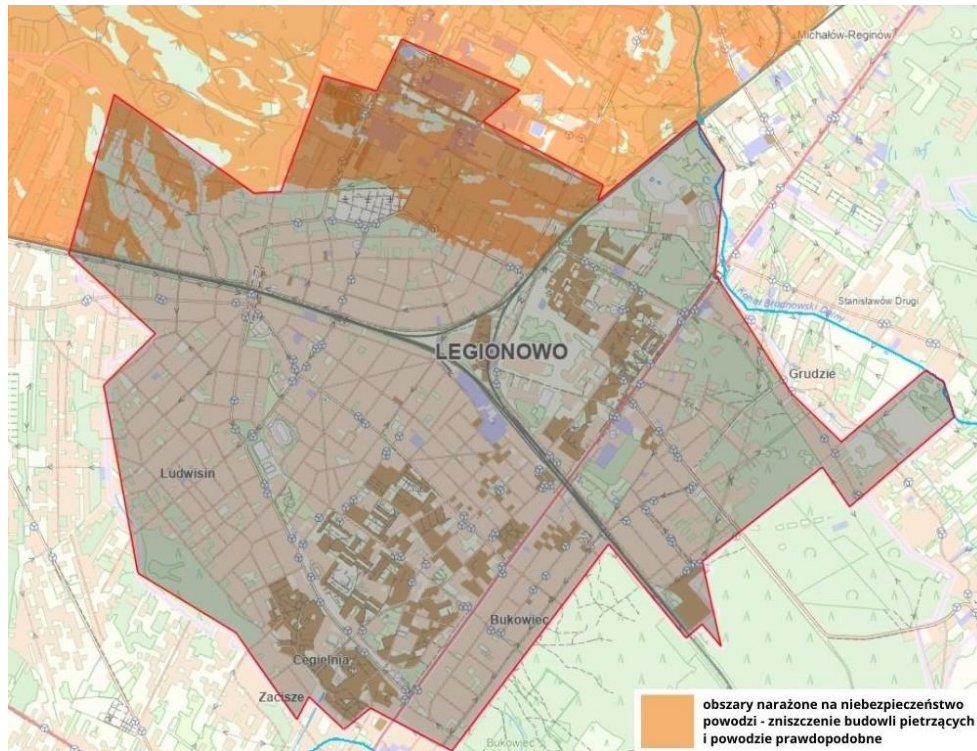
## Powodzie i podtopienia

Celem wstępnej oceny ryzyka powodziowego jest określenie obszarów zagrożonych powodzią. Są nimi tereny, na których istnieje znaczne ryzyko wystąpienia dużego wezbrania wód, za jej przygotowanie odpowiada Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej.<sup>13</sup>

Na mapach zagrożenia powodziowego wyznaczono obszary o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi, które mogą wynosić:

- 0,2% (średnio raz na 500 lat) lub obejmuje tereny, na których możliwe jest wystąpienie zdarzeń ekstremalnych.
- 1% (średnio raz na 100 lat).
- 10% (średnio raz na 10 lat).
- tereny, które mogą zostać zalane w przypadku uszkodzenia lub zniszczenia wałów przeciwpowodziowych lub przeciwsztormowych, a także budowli piętrzących.

<sup>13</sup> Ustawa z 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2020 r., poz. 310), art. 88c ust. 1

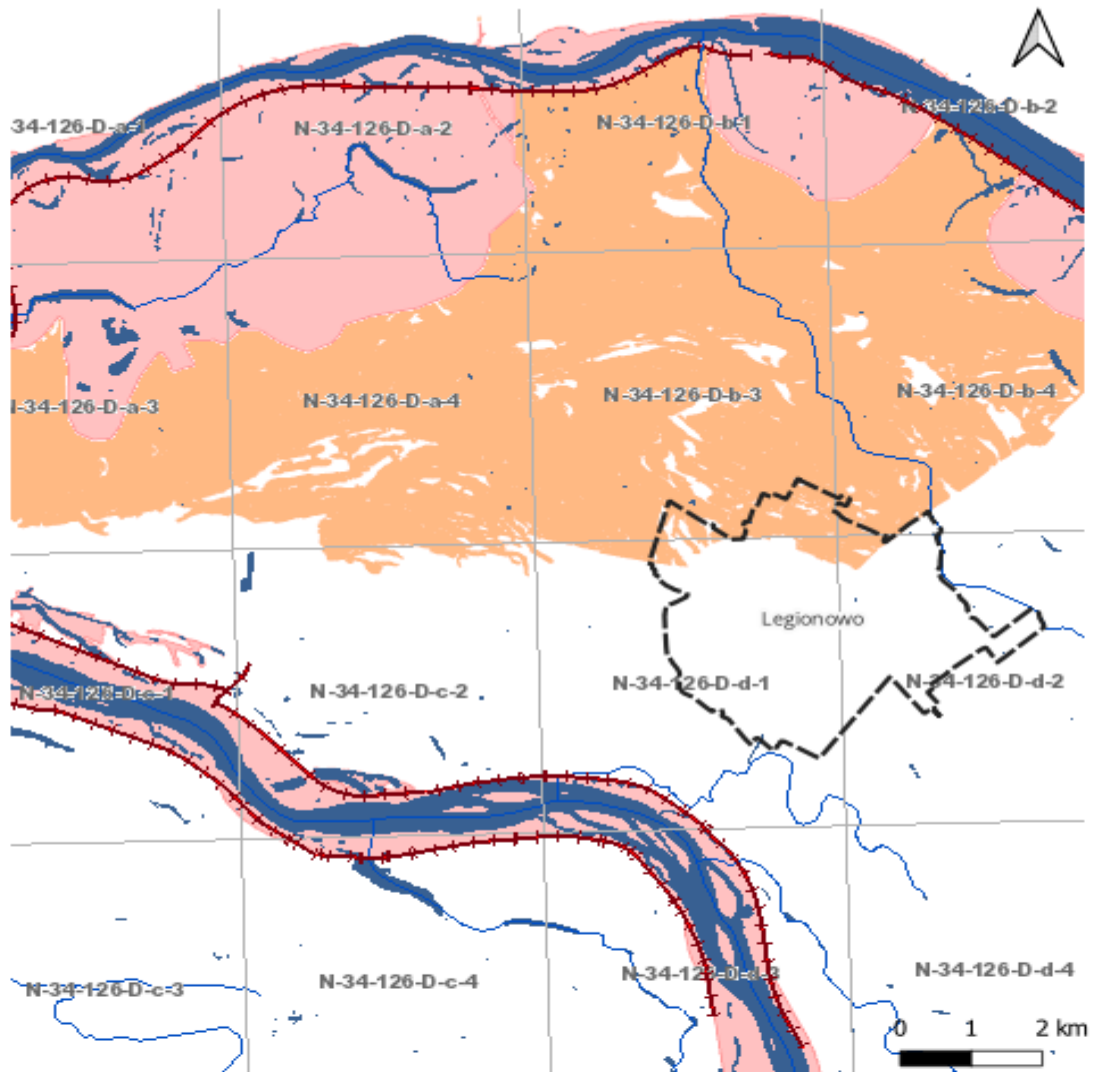


Rysunek 9. Schemat mapowy obrazujący narażonymi na niebezpieczeństwo powodzi i zagrożenie powodziąmi prawdopodobnymi na terenie miasta Legionowo (źródło: Hydrportal, [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gmap=gpWORP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpWORP))

Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły dla odcinka „Środkowa Wisła – Dolna Narew” wyznacza obszar powodzi rzecznych powstałych w wyniku zniszczenia obwałowań przeciwpowodziowych. Wskazano, że istnieje możliwość wystąpienia awarii, a w konsekwencji zagrożenia zalaniem obszarów w bezpośrednim sąsiedztwie Legionowa.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 października 2022 r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły (Dz.U. 2022 poz. 2739)



#### LEGENDA

Legionowo

obszar zagrożenia powodziowego



miejsce zniszczenia wału przeciwpowodziowego



skorowidz arkuszy



cieki naturalne i kanały



wody powierzchniowe



Obszary narażone na niebezpieczeństwo  
powodzi-rzeczne



Obszary narażone na niebezpieczeństwo  
powodzi-zniszczenie budowli piętrzących



Rysunek 10. Schemat mapy przedstawiający obszary zagrożenia powodziowego na terenie miasta Legionowo (źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz bazy danych Wody Polskie)

Jednak, zdaniem respondentów z badania ankietowego wystąpienie powodzi i lokalnych podtopień w ostatnich latach w Legionowie nie było głównym problemem w ostatnich latach, w ten sposób wypowiedziało się 6% respondentów.

## Susza

Stopień zagrożenia suszą jest zróżnicowany ze względu na jej typologię. Największe zagrożenie w Legionowie stanowi susza atmosferyczna – miasto jest nią ekstremalnie zagrożone (klasa IV). Ten rodzaj ma związek z długotrwałym brakiem opadów i niską wilgotnością powietrza.

Cały obszar miasta Legionowa jest objęty umiarkowanym zagrożeniem suszą hydrologiczną (klasa II). Objawia się ona głównie obniżeniem poziomu wód powierzchniowych i zwierciadła wód podziemnych. Warto zauważyć, że to zjawisko w ostatnich latach na terenie miasta Legionowo postępuje. Niższy poziom wody utrzymuje się również po krótkich, mało intensywnych okresach opadów.

Natomiast, odnotowano najmniejsze (słabe) zagrożenie suszą hydrogeologiczną (klasa I) oraz suszą rolniczą (klasa I) na terenie miasta, który polega na spadku wilgoci w glebie, ograniczając potencjał rozwoju roślinności.<sup>15</sup>

Zdaniem respondentów ankiet, susze i niedobory wody w ostatnich latach były najczęściej obserwowanym zjawiskiem (wskazane przez 30% respondentów), co znajduje odzwierciedlenie w przedstawionych danych historycznych. Równocześnie susze i niedobory wody zostało wskazane jako zjawisko zdecydowanie najbardziej szkodliwe dla działalności człowieka (62% odpowiedzi).

## Jakość wód i monitoring

Na terenie miasta Legionowo eksploatowane są 3 stacje wodociągowe w różnych częściach miasta - są nimi stacje W1 – „Jagiellońska” przy ul. Jagiellońskiej, W2 – „Łajski” przy ul. gen. Sikorskiego oraz W3 – „Piaski” przy ul. Zegrzyńskiej. Są to ujęcia wód podziemnych czwartorzędowych. Dodatkowo funkcjonuje ujęcie wody artezyjskiej (podziemnej trzeciorzędowej) – Studnia Oligoceńska „Rynek”.<sup>16</sup>

W skład systemu wchodzi również 16 studni głębinowych, które pobierają wodę z głębokości ok. 50 m. Dodatkowo w odniesieniu do zapewnienia jakości wody zdatnej do spożycia i celów sanitarnych funkcjonuje również sieć 10 zbiorników „wody czystej” o łącznej pojemności ok. 5 mln litrów, największe z nich znajdują się przy Stacjach Uzdatniania Wody.<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> Hydroportal, [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gpmmap=gpWORP&moduleId=gpPPSS](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpWORP&moduleId=gpPPSS)

<sup>16</sup> <https://pwklegionowo.com/inwestycje/wodociagi/>

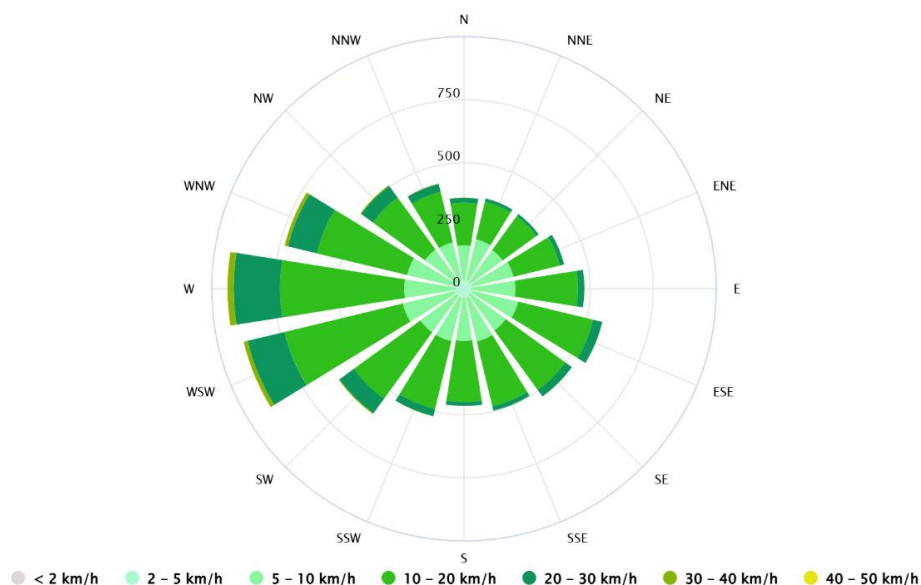
<sup>17</sup> <https://pwklegionowo.com/5-milionow-litrow-czystej-wody-w-legionowie/>

Jakość wody jest monitorowana w sposób ciągły na każdym etapie procesu dostarczania wody dla mieszkańców, a podmiotem odpowiedzialnym jest PWK „Legionowo”, a nadzór nad jakością wody jest sprawowany przez Powiatową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną<sup>18</sup>. Z perspektywy zmian klimatu i coraz częstszych ekstremalnych opadów problemem pozostaje odprowadzenie nadmiaru wód roztopowych i opadowych – w niektórych miejscach, m.in. przy ulicy Husarskiej, zidentyfikowano ryzyko bezpośredniego spływu wody do Wisły, co stwarza zagrożenie zanieczyszczeniem wód powierzchniowych.

### Wiatr

W Legionowie dominuje wiatr zachodni i południowo-zachodni, podobnie jak na obszarze reszty Polski. Prędkość wiatru jest zmienna w zależności od pory roku, jednak dominuje prędkość z zakresu 5-20 km/h. Odnotowano wystąpienie wiatru w przedziale 20-30 km/h, a w skrajnych przypadkach z zakresu 30-40 km/h.

Legionowo  
52.40°N, 20.93°E (77 m n.p.m.).  
Model: ERA5T.



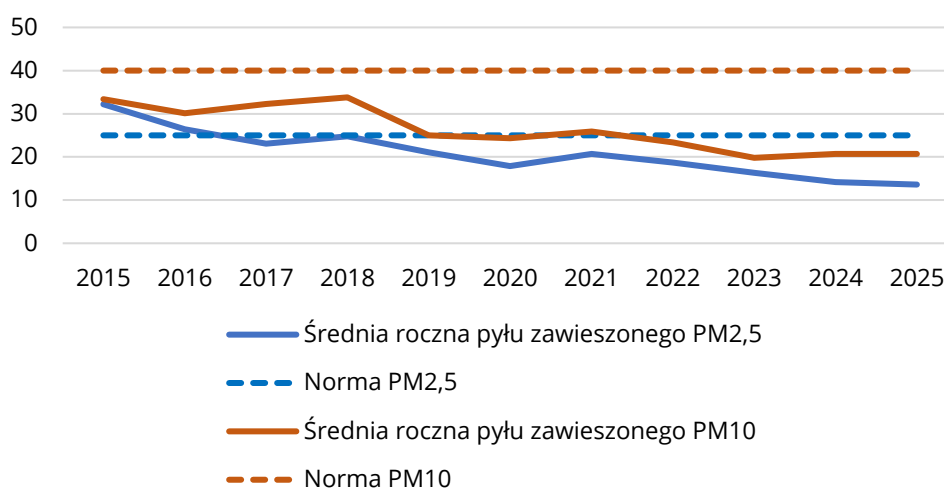
Rysunek 11. Róża wiatrów – miasto Legionowo (źródło: [https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/legionowo\\_polska\\_766555](https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/legionowo_polska_766555))

<sup>18</sup> <https://legionowo.pl/legionowo/akcje-informacyjne/jakosc-wody-na-terenie-miasta-legionowo>

Silne wiatry zostały zidentyfikowane przez mieszkańców jako jedno z obserwowanych zjawisk ekstremalnych w ostatnich latach (13% wskazań). Ich wystąpienie stanowi zagrożenie dla infrastruktury oraz bezpieczeństwa mieszkańców.

### Zanieczyszczenie powietrza

Na terenie miasta Legionowo monitoring zanieczyszczenia atmosfery jest prowadzony na terenie IMGW w stacji pomiarowej przy ul. Zegrzyńskiej 38. Mierzone są następujące parametry B(α)P, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>.<sup>19</sup> Średnie roczne dane pomiarowe dla pyłów zawieszonych zmierzone w Legionowie, przedstawiono na poniższym wykresie, porównując je z obowiązującymi normami.



Rysunek 12. Średnie roczne zanieczyszczenie powietrza w Legionowie (µg/m<sup>3</sup>)  
(źródło: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives>; 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))

Odnotowano w latach 2015-2025 wyraźny spadek średnich rocznych pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>, co oznacza poprawę jakości powietrza. Pył zawieszony PM<sub>10</sub> przez cały okres analiz mieścił się w rocznej normie, a pył zawieszony PM<sub>2,5</sub> przez większość czasu – w 2017 r. oraz w latach 2019-2025.

W mieście funkcjonują również czujniki stężeń pyłu firmy Airly (należących do miasta Legionowo i powiatu legionowskiego), które pokazują zanieczyszczenie powietrza na bieżąco oraz dane historyczne i prognozy zanieczyszczenia dla pyłów.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Program Ochrony Środowiska dla Województwa Mazowieckiego do 2030 roku

<sup>20</sup> <https://legionowo.pl/a/jakosc-powietrza-w-legionowie>

#### 4.1.2. Prognozy zmian klimatu miasta

Prognozowane zmiany klimatu są wyznaczone zgodnie ze scenariuszami klimatycznymi, które są opracowywane dla kraju oraz uszczegóławiane w skali lokalnej, uwzględniając specyfikę lokalną.

Krajowe prognozy wskazują, że w perspektywie 10-letniej powszechne będzie występowanie fal upałów – nastąpi wzrost ich częstotliwości i długości. Prognozowane jest również zwiększanie zarówno okresów z intensywnym opadem deszczu, jak i okresów występowania suszy i niedoborów wody.<sup>21</sup>

Wyznaczone trendy krajowe są zbieżne również dla Legionowa, co ukazano w ramach prognozy poszczególnych parametrów klimatycznych dla powiatu legionowskiego. Prognozy zostały opracowane w dwóch scenariuszach - RCP 4.5 i 8.5 oraz wskazują na następujące możliwe tendencje w perspektywie m. in. do 2050 r. i 2100 r. Zestawiono je w poniższych tabelach z trendem historycznym oraz porównano zmianę z ubiegłą dekadą (2011-2020).<sup>22</sup>

Przedstawiono scenariusze różniące się prognozą zmian wartości globalnego wymuszenia radiacyjnego na koniec XXI w. Wyjściowa (w 2020 r.) zawartość gazów cieplarnianych w atmosferze wyniosła 410 ppm CO<sub>2</sub>. Scenariusz umiarkowany RCP 4.5 zakłada dalszy wzrost stężeń CO<sub>2</sub> do poziomu 540 ppm w 2100 r., zakładając również wyraźny spadek emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Podczas, gdy scenariusz RCP 8.5 prognozuje wzrost stężeń CO<sub>2</sub> do poziomu 940 ppm w 2100 r. i zakłada utrzymanie obecnego tempa emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

Scenariusze są zróżnicowane również z uwagi na prognozowany wzrost temperatury powietrza do 2100 r. względem epoki przedindustrialnej. Globalny wzrost temperatury w scenariuszu 4.5 wyniesie ok. 2.5°C. Natomiast, w scenariuszu RCP 8.5 prognozowany jest wzrost średniej temperatury o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej, co może stanowić nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi.

Poniżej przedstawiono prognozę zmian klimatu dla powiatu legionowskiego w scenariuszu RCP 4.5 w dekadzie 2041-2050 i 2091-2100 wraz ze wskazaniem trendu historycznego zmian danych klimatycznych oraz porównując dane z minionej z dekady

---

<sup>21</sup> PEP 2030

<sup>22</sup> 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), <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>

2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 – 2050, w celu ukazania dynamiki zmian w ostatnich latach.

Parametr klimatyczny	Trend historyczny	Prognoza w dekadzie 2041 – 2050	Zmiana w porównaniu z historycznymi wartościami z dekady 2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 – 2050	Prognoza w dekadzie 2091 – 2100
Średnia dobowa temperatura powietrza	rosnący	9,8 °C	0,6 °C	10,7 °C
Liczba nocy tropikalnych (minimalna temperatura dobowa powyżej 20 °C)	rosnący	5,1 dni	0,8 dnia	7,9 dni
Liczba dni gorących (maksymalna temperatura dobowa powyżej 25 °C)	rosnący	53 dni	9,5 dni	56,2 dni
Liczba dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10 °C	rosnący	179 dni	5,5 dnia	190 dni
Liczba dni mroźnych (maksymalna temperatura dobowa poniżej 0 °C)	malejący	25 dni	-5,8 dni	19,1 dnia
Średnia długość fal chłodu	bez znaczących zmian	5,1 dnia	-0,4 dni	5,3 dnia
Suma miesięczna wartości promieniowania słonecznego w roku	malejący	1087 kWh/m <sup>2</sup>	-2,4 kWh/m <sup>2</sup>	1076 kWh/m <sup>2</sup>
Średnia roczna suma opadów	rosnący	676 mm	2,1 mm	709 mm
Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm	rosnący	15,3 dni	0,4 dnia	16,5 dni

Liczba dni w roku bez opadu	bez znaczących zmian	241 dni	1 dzień	238 dni
Wskaźnik intensywności opadu	bez znaczących zmian	5,2	0,1	5,3
Liczba dni z gołoledzią	malejący	20,1 dni	-0,5 dnia	14,4 dni
Liczba dni z pokrywą śnieżną	malejący	78 dni	-3 dni	53 dni
Zachmurzenie ogólne	bez znaczących zmian	69%	0 pkt proc.	69%
Wilgotność względna	bez znaczących zmian	78,6%	-0,0 pkt proc.	78,6%
Średnia prędkość wiatru	bez znaczących zmian	3,2 m/s	-0,0 m/s	3,3 m/s

Poniżej przedstawiono prognozę zmian klimatu dla powiatu legionowskiego<sup>23</sup> w scenariuszu RCP 8.5 w dekadzie 2041-2050 i 2091-2100, opracowanie w ramach projektu Klimada 2.0, a także trend historyczny i zmianę w porównaniu z historycznymi wartościami z dekady 2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 – 2050.

Parametr klimatyczny	Trend historyczny	Prognoza w dekadzie 2041 – 2050	Zmiana w porównaniu z historycznymi wartościami z dekady 2011 – 2020 w stosunku do prognozy w dekadzie 2041 – 2050	Prognoza w dekadzie 2091 – 2100
Średnia dobowa temperatura powietrza	rosnący	10 °C	0,7 °C	12,6 °C

<sup>23</sup> W dostępnych źródłach brak prognoz zmian klimatu dla Legionowa.



Liczba nocy tropikalnych (minimalna temperatura dobowa powyżej 20 °C)	rosnący	5,7 dni	2,2 dnia	18,2 dni
Liczba dni gorących (maksymalna temperatura dobowa powyżej 25 °C)	rosnący	50,6 dni	4,7 dnia	75,2 dni
Liczba dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10 °C	rosnący	184 dni	7,9 dni	211 dni
Liczba dni mroźnych (maksymalna temperatura dobowa poniżej 0 °C)	malejący	24,6 dni	-4,3 dni	7,9 dni
Średnia długość fal chłodu	malejący	5,5 dni	0,3 dni	3,8 dni
Suma miesięczna wartości promieniowania słonecznego w roku	malejący	1078 kWh/m <sup>2</sup>	-13,3 kWh/m <sup>2</sup>	1057 kWh/m <sup>2</sup>
Średnia roczna suma opadów	rosnący	731 mm	56,8 mm	786 mm
Liczba dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm	rosnący	17 dni	1,9 dni	19,4 dnia
Liczba dni w roku bez opadu	malejący	236 dni	-4,9 dnia	236 dni
Wskaźnik intensywności opadu	rosnący	5,4	0,3	5,8
Liczba dni z gołoledzią	malejący	17,8 dni	-2,8 dnia	7,7 dnia
Liczba dni z pokrywą śnieżną	malejący	66 dni	-14 dni	27 dni
Zachmurzenie ogólne	rosnący	69%	1 pkt proc.	70%
Wilgotność względna	bez znaczących zmian	78,9%	0,4 pkt proc.	78,5%
Średnia prędkość wiatru	bez znaczących zmian	3,3 m/s	0,0	3,3 m/s

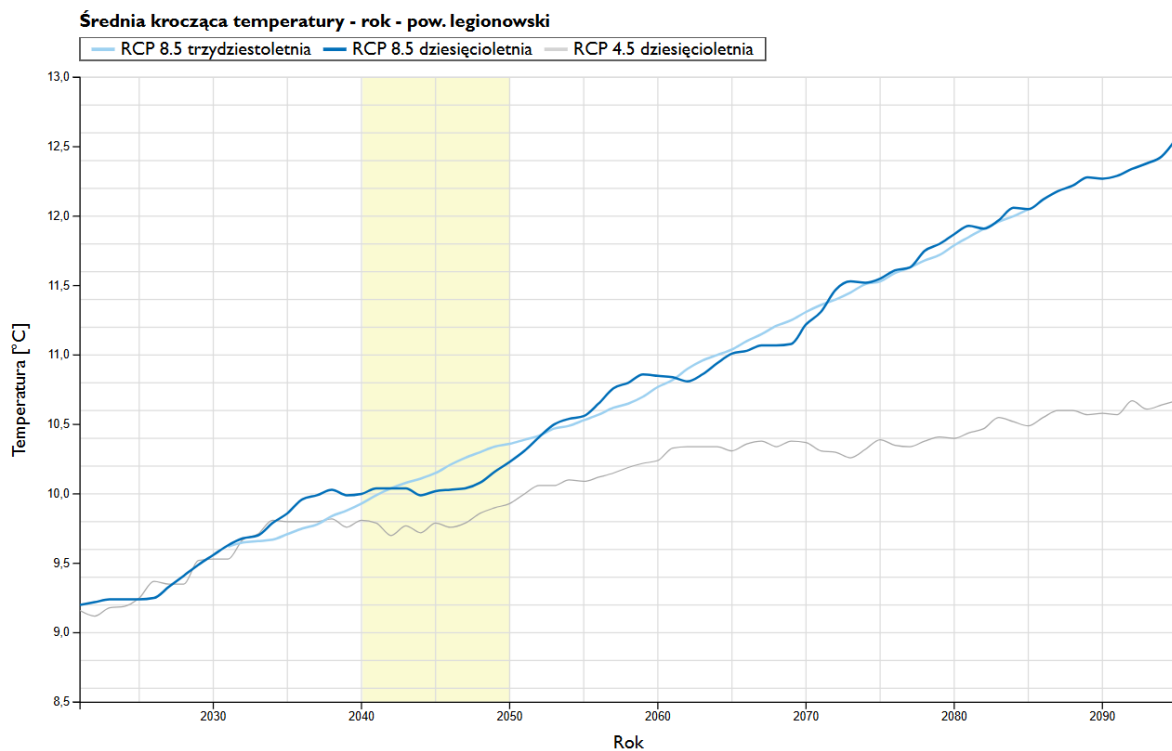


Tabela 5. Scenariusze zmian klimatycznych dla powiatu legionowskiego  
(źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

Oba scenariusze zakładają zbieżność kierunku prognoz klimatycznych, jednak wielkość zmian różni się znacząco między scenariuszami. Analiza prognoz zmian klimatu wskazuje, że nastąpi w szczególności wzrost:

- Średniej dobowej temperatury powietrza,
- Liczby nocy tropikalnych (minimalna temperatura dobowa powyżej 20°C),
- Liczby dni gorących (maksymalna temperatura dobowa powyżej 25°C),
- Liczby dni wegetacyjnych z temperaturą powyżej 10°C.

Prognozowane scenariusze zakładają kontynuowanie zjawiska ocieplenia klimatu. Średnia temperatura powietrza w ciągu roku w dekadzie 2041-2050, a zgodnie ze scenariuszem RCP 8.5 do poziomu 10,2°C. Wyraźniejsza różnica pomiędzy scenariuszami jest prognozowana w dekadzie 2090-2100, kiedy średnia temperatura roczna powietrza wyniesie odpowiednio 10,7°C oraz 12,6°C. Głównymi przyczynami tych różnic jest zakładane obniżenie emisji do atmosfery poprzez realizację globalnych celów klimatycznych, który zakłada scenariusz RCP 4.5.



Rysunek 13. Średnia krocząca temperatury powietrza dla powiatu legionowskiego  
(źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

#### 4.1.3. Zagrożenia klimatyczne

Zagrożenia klimatyczne występują w skali globalnej, jednak ich skutki są widoczne szczególnie w skali lokalnej. Z tego względu zidentyfikowano najważniejsze zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

##### Ekspozycja miasta na zagrożenia klimatyczne

Wskazano najważniejsze zagrożenia klimatyczne do każdego ze składowych klimatu i analizowanych zjawisk meteorologicznych, które są szczególnie obserwowane w Legionowie. W świetle trendu i prognozy zmian oraz badań społecznych dokonano priorytetyzacji – stopnia ekspozycji.

Elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne	Trend zmian	Prognoza zmian	Stopień ekspozycji (priorytet)	Przykładowe zagrożenia wynikające ze zjawiska, prognozowanych zmian i jego ekspozycji
Średnia dobową temperatura powietrza	Wzrost	Wzrost	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Zaburzenia w cyklach rozwojowych roślin</li> <li>- Bardziej upalne lata i łagodniejsze zimy</li> </ul>
Temperatura maksymalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców na skutek wystąpienia nocy tropikalnych</li> <li>- Wzrost częstotliwości wystąpienia suszy i fal upałów</li> <li>- Zwiększenie zużycia energii na chłodzenie</li> </ul>
Temperatura minimalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Średni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Zakłócenia w cyklu wegetacyjnym - spadek bioróżnorodności</li> </ul>
Liczba dni mroźnych	Spadek	Spadek	Średni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwiększona obecność insektów stanowiących zagrożenie dla ludzi i flory</li> </ul>
Liczba dni ekstremalnie gorących	Wzrost	Wzrost	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Zwiększenie częstotliwości i długości fal upałów</li> </ul>

Susze	Wzrost	Wzrost	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Wysychanie roślinności</li> <li>- Konieczność zwiększenia nawadniania roślinności</li> <li>- Obniżenie stanu wód podziemnych</li> <li>- Pustynnienie</li> </ul>
Deszcze ulewne i nawalne	Wzrost	Wzrost	Średni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Zrywanie infrastruktury przesyłowej</li> <li>- Uszkodzenia dachów</li> </ul>
Średnia ilość opadów atmosferycznych	Wzrost	Wzrost	Średni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogorszenie ogólnego stanu zdrowia mieszkańców</li> <li>- Występowanie okresowych podtopień</li> </ul>
Opady śniegu	Spadek	Spadek	Średni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pogłębianie suszy hydrologicznej - deficyt wody w glebie</li> <li>- Zmiana w ekosystemach i spadek bioróżnorodności</li> </ul>
Okres zalegania pokrywy śnieżnej	Spadek	Spadek	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ograniczone nawadnianie gleby</li> <li>- Deficyt wilgoci w glebie</li> <li>- Przemarzanie roślin wieloletnich</li> </ul>
Silny i bardzo silny wiatr	Wzrost	Bez znaczących zmian	Niski	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zrywanie linii wysokiego napięcia i uszkodzenie infrastruktury przesyłowej</li> </ul>
Burze (w tym burze z gradem)	Wzrost	Wzrost	Wysoki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zakłócenia w systemie energetycznym</li> <li>- Zniszczenia domów i infrastruktury transportowej i energetycznej</li> <li>- Powalone konary drzew stwarzające niebezpieczeństwo dla ludzi</li> </ul>

Tabela 6. Ocena ekspozycji miasta na elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne i ich pochodne (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych historycznych i <https://klimada2.ios.gov>)



## 4.2. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu

Wrażliwość na zmiany klimatu to stopień, w jakim miasto podlega negatywnemu wpływowi zjawisk klimatycznych, zależny od jego cech fizycznych, sposobu zagospodarowania przestrzennego oraz charakterystyki populacji. Obejmuje ona zarówno podatność infrastruktury i środowiska przyrodniczego na oddziaływanie czynników klimatycznych, jak i zdolność społeczności lokalnej do reagowania na ich skutki.

Na poziomie przestrzennym wrażliwość determinowana jest m.in. przez strukturę funkcjonalno-przestrzenną, stopień uszczelnienia powierzchni, gęstość zabudowy, dostęp do terenów zieleni oraz stan infrastruktury technicznej. Obszary o wysokiej intensywności zabudowy i ograniczonej powierzchni biologicznie czynnej są bardziej podatne na przegrzewanie oraz przeciążenia systemów odwodnienia podczas opadów nawałnych. Z kolei tereny o niskiej retencji i niewystarczającej infrastrukturze błękitno-zielonej są bardziej narażone na skutki suszy hydrologicznej i spadek jakości środowiska miejskiego.

### 4.2.1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości

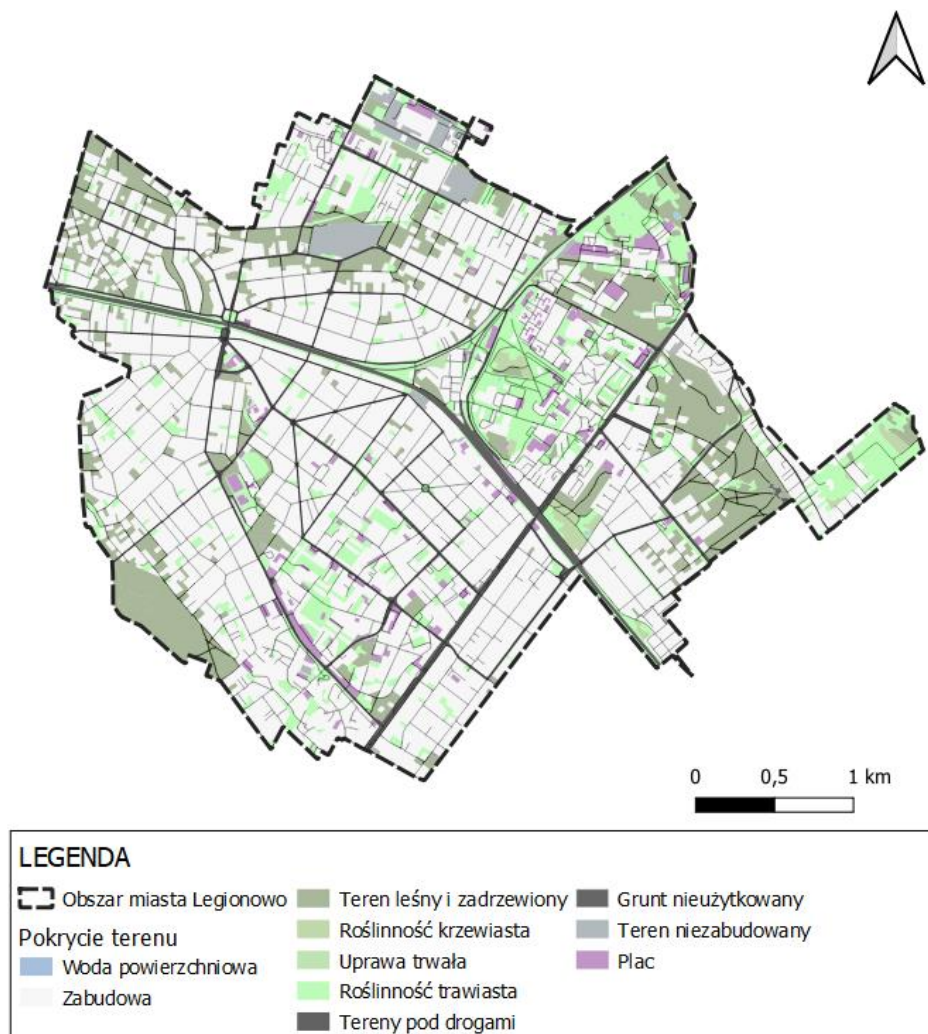
Sposób zagospodarowania przestrzennego miasta (wyznaczone strefy funkcjonalno-przestrzenne) różnicują stopień wrażliwości obszarów na zmiany klimatu.

W oparciu o pokrycie terenu miasta Legionowa wyszczególniono obszary narażone na zmiany klimatu. Do głównych obszarów wrażliwości na zmiany klimatu należy zaliczyć:

- Zwarte tereny zabudowy – mają największy udział w powierzchni użytkowania terenu, głównie w centralnej i południowej części miasta. Wzmagają efekt miejskiej wyspy ciepła, narażając na silniejsze oddziaływanie fal upałów, utrudniają swobodny spływ powierzchniowy wody i jej infiltrację do gleby;
- Tereny pod drogami – przecinające inne strefy funkcjonalno-przestrzenne, zwłaszcza główne ciągi komunikacyjne o znaczeniu ponadlokalnym (DK61). Z uwagi na rozległość powierzchni utwardzonych, są wrażliwe na nagrzewanie w przypadku wysokich temperatur powietrza i potęgowanie efektu miejskiej wyspy ciepła. Przyczyniają się również do szybkiego spływu powierzchniowego podczas opadów nawałnych i wystąpienie lokalnych podtopień;
- Roślinność trawiasta i krzewiasta – rozporoszona w mieście (w tym wzdłuż ciągów komunikacyjnych) oraz większe skupiska we wschodniej części miasta. Cechujące się wysoką wrażliwością na okresy suszy i ulewnych deszczów oraz zmiany warunków glebowych i nasłonecznienia;
- Tereny leśne i zadrzewione – zlokalizowane przy granicach miasta, głównie we



wschodniej i zachodniej części. Są szczególnie wrażliwe na okresy suszy i wysokie temperatury powietrza.



Rysunek 14. Użytkowanie terenu w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k)

Analiza wrażliwości klimatycznej miasta Legionowo w odniesieniu do jego struktury funkcjonalno-przestrzennej wskazuje, że układ zagospodarowania terenu w istotny sposób determinuje skalę i charakter potencjalnych zagrożeń klimatycznych. Dominacja terenów silnie przekształconych antropogenicznie, w tym intensywnej zabudowy mieszkaniowej i usługowej, powoduje znaczną koncentrację powierzchni nieprzepuszczalnych. W efekcie dochodzi do ograniczenia zdolności retencyjnych miasta,

zaburzenia lokalnego bilansu wodnego oraz wzrostu podatności na epizodyczne zjawiska ekstremalne, takie jak fale upałów czy opady nawałne.

Układ komunikacyjny, pełniący funkcję integrującą poszczególne strefy funkcjonalne, jednocześnie wzmacnia presję środowiskową poprzez fragmentację przestrzeni i zwiększenie udziału powierzchni uszczelnionych. Powoduje to kumulację negatywnych oddziaływań w obszarach o największej intensywności użytkowania, gdzie koncentracja zabudowy, ruchu i infrastruktury technicznej przekłada się na obniżoną odporność na wahania termiczne oraz dynamiczne zmiany hydrologiczne.

Z kolei rozmieszczenie terenów biologicznie czynnych, w tym zieleni nieurządzonej, zadrzewień oraz kompleksów leśnych zlokalizowanych głównie na obrzeżach miasta, wskazuje na ich istotną rolę w kształtowaniu lokalnego mikroklimatu i łagodzeniu skutków zmian klimatu. Jednak, ich peryferyjne położenie oraz rozproszenie ograniczają możliwość równomiernego oddziaływania na najbardziej zurbanizowane części miasta. Tym samym struktura przestrzenna powoduje nierównomierny rozkład odporności klimatycznej – obszary centralne i intensywnie zagospodarowane wykazują większą podatność, podczas gdy strefy o wyższym udziale zieleni pełnią funkcję buforową.

Wrażliwość miasta należy więc rozpatrywać jako wynik nakładania się funkcji przestrzennych, stopnia uszczelnienia powierzchni oraz dostępności terenów biologicznie czynnych. Obecny model zagospodarowania sprzyja koncentracji ryzyk klimatycznych w obszarach o największej aktywności społeczno-gospodarczej. Z perspektywy dalszego rozwoju przestrzennego istotne znaczenie będzie miało wzmacnianie powiązań ekologicznych, zwiększanie udziału zielonej i błękitnej infrastruktury. Ważne będzie również kształtowanie układu funkcjonalnego w sposób ograniczający presję na środowisko i poprawiający zdolność adaptacyjną miasta.

#### 4.2.2. Sektory funkcjonowania miasta

Intensywność oddziaływania negatywnych skutków zmian klimatycznych jest zróżnicowana w poszczególnych sektorach funkcjonowania miasta. Sektorem jest wydzielona część (obszar) funkcjonowania miasta, która cechuje się określonym typem aktywności społeczno-gospodarczej, może również wymagać specyficznego zagospodarowania terenu. Pojęcie „sektor” jest tutaj słowem umownym, nie można go jednoznacznie utożsamiać wyłącznie z sektorem gospodarki.

Wrażliwość wynika ze zbioru cech określonych zgodnie z powiązaniem uwarunkowań przyrodniczych i społeczno-gospodarczych oraz ekspozycji na zmieniające się czynniki klimatyczne każdego z analizowanego sektora. Zbadanie jej służy również wskazaniu obszarów, które wymagają przyszłych działań interwencyjnych w celu adaptacji miasta do zmian klimatu.

Poniżej wskazano sektory funkcjonowania miasta szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu w Legionowie, które oceniane będą w ramach niniejszego rozdziału.

<p>GOSPODARKA WODNA</p> <p>gospodarowanie wodami opadowymi i roztopowymi, zaopatrzenie w wodę, gospodarka ściekowa</p>	<p>ZDROWIE PUBLICZNE</p> <p>wrażliwe grupy społeczne, infrastruktura ochrony zdrowia, infrastruktura pomocy społecznej</p>	<p>RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA</p> <p>fauna i flora, zieleń urządzona, ekosystemy, różnorodność gatunkowa</p>
<p>TRANSPORT</p> <p>infrastruktura drogowa, mosty, pojazdy indywidualne, publiczny transport zbiorowy</p>	<p>ROLNICTWO</p> <p>ogrodnictwo, targowisko miejskie</p>	<p>LEŚNICTWO</p> <p>lasy, gospodarka leśna, typy siedlisk leśnych, formy ochrony przyrody</p>
<p>ENERGETYKA</p> <p>infrastruktura, produkcja, przysyłanie, zaopatrzenie odbiorców w ciepło, energię elektryczną, gaz</p>	<p>BUDOWNICTWO</p> <p>zabudowa wielorodzinna, jednorodzinna, budynki użyteczności publicznej, materiały budowlane</p>	<p>PLANOWANIE PRZESTRZENNE</p> <p>zagospodarowanie terenu i planowanie przestrzenne</p>



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Tabela 7. Sektory funkcjonowania miasta wrażliwe na zmiany klimatu (źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu)

Identyfikacja elementów składających się na poszczególne sektory została dokonana zgodnie z Podręcznikiem adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Klasy wrażliwości poszczególnych sektorów zostały wyznaczone w toku badań społecznych w ramach konsultacji z mieszkańcami Legionowa, analiza miała charakter jakościowy.

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
Gospodarka wodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Wzrastająca częstotliwość wystąpienia okresów suszy i niedoborów wody do celów gospodarczych.</li> <li>→ Większość mieszkańców na terenie miasta korzystają z sieci wodociągowej, kanalizacyjnej.</li> <li>→ Umiarkowane zagrożenie suszą hydrologiczną i ekstremalne suszą atmosferyczną.</li> <li>→ Zagrożenie podtopieniami na skutek intensywnych opadów deszczu lub awarii.</li> <li>→ Możliwe okresowe przerwy w dostawie wody w przypadku ekstremalnych zjawisk pogodowych.</li> </ul>	<p>Większa częstotliwość ↑ i długość susz</p> <p>Częste wahania ↑ temperatury w granicach 0 °C</p> <p>Zagrożenie suszą ↑ hydrologiczną</p> <p>Okresowe niedobory wody ↑</p>	Wysoka
Zdrowie publiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Wystąpienie i dłuższa żywotność insektów, bakterii i drobnoustrojów mogących być nośnikami chorób zakaźnych.</li> <li>→ Wzrastający odsetek seniorów wśród mieszkańców miasta</li> </ul>	<p>Zanieczyszczenie powietrza ↑</p>	Wysoka



Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
	<p>zaliczanych do grup szczególnie wrażliwych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zachorowalność na choroby zakaźne z powodu dużej gęstości zaludnienia i skupisk ludzi.</li> <li>→ Zachorowalność na choroby układu oddechowego z powodu zanieczyszczenia atmosfery.</li> </ul>	<p>Zanieczyszczenie wód ↑</p> <p>Fale upałów i temperatury ekstremalnie wysokie ↑</p> <p>Powodzie ↑</p> <p>Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑</p>	
Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zagrożenie dla rodzimych roślin oraz owadów pojawieniem się gatunków inwazyjnych.</li> <li>→ Konieczność wprowadzenia nowych gatunków roślin.</li> <li>→ Zagrożenie pożarami na skutek wysychania gleby.</li> <li>→ Mała powierzchnia obszarów chronionych.</li> </ul>	<p>Ryzyko uszczuplenia różnorodności gatunkowej na skutek ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑</p>	Wysoka



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
		Wydłużenie okresów suszy ↑ Długotrwałe fale upałów ↑ Choroby roślin, liczba ↑ szkodników	



<p><b>Transport</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Rozbudowana oferta transportu publicznego - kolejowego, autobusowego, stanowiącego bardziej ekologiczną alternatywę dla indywidualnego transportu samochodowego.</li> <li>→ Możliwość okresowego ograniczenia przejezdności dróg na skutek ekstremalnych zjawisk pogodowych, tj. silnych wiatrów, burzy, deszczów nawalnych.</li> <li>→ Duże natężenie ruchu samochodów osobowych i ciężarowych wzmagającego problem zanieczyszczenie powietrza.</li> </ul>	<p>Wystąpienie okresowych podtopień ↑</p> <p>Wzrost częstotliwości wystąpienia fal gorąca ↑</p> <p>Wzrost częstotliwości występowania temperatur oscylujących w granicach 0°C (zamarzania i przymarzania wody) ↑</p> <p>Częstsze występowanie gwałtownych zjawisk pogodowych ↑</p> <p>Mniejsza częstotliwość opadów śniegu ↓</p>	<p>Wysoka</p>
-------------------------	--	--	---------------



<p><b>Rolnictwo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Brak upraw rolnych i chowu zwierząt w mieście.</li> <li>→ Możliwość zniszczenia roślin i plantacji w ogródkach uprawianych na własne potrzeby.</li> <li>→ Pośredni wpływ na kształtowanie się cen żywności, np. na targowiskach miejskich.</li> </ul>	<p>Wzrost występowania opadów deszczu ↑</p> <p>Częstotliwość występowania niedoborów wody i suszy ↑</p> <p>Wydłużenie okresu wegetacyjnego (liczby dni z minimalną temperaturą dobową powyżej 10°C) ↓</p> <p>Skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej ↓</p> <p>Wzrost średniej rocznej temperatury ↓</p>	<p>Średnia</p>
-------------------------	--	---	----------------



## Leśnictwo

- Zagrożenie pożarowe ze względu na wysychanie ściółki leśnej.
- Rozległe tereny leśne wzdłuż granicy miasta, które pełnią funkcję buforową i retencyjną.
- Wrażliwość na ilość substancji odżywczych w glebie i wahania wilgotności.
- Wrażliwość typowego dla Legionowa drzewostanu iglastego – sosny na długotrwałe susze, wzrost temperatury, szkodniki i choroby w związku z osłabieniem kondycji drzew.
- Wrażliwość typowego dla Legionowa drzewostanu liściastego – brzozy na nasilające się susze i okresy niedoboru wody ze względu na płytki system korzeniowy, prowadzących do osłabienia i umieralności drzew.

Susza i częstsze występowanie pożarów, w tym wielkopowierzchniowych

↑

Wzrost średniej rocznej temperatury

↑

Długość i częstotliwość fal upałów

↑

Dynamiczne zmiany warunków wodnych w glebie

↑

Zmiany w cyklu wegetacyjnym

↑

Wysoka

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
<b>Energetyka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Rozwinięta sieć energetyczna i ciepłownicza z dużą liczbą przyłączonych budynków.</li> <li>→ Wzrost liczby instalacji OZE (głównie paneli fotowoltaicznych), które są silnie zależne od panujących warunków pogodowych.</li> <li>→ Wymiana źródeł energii elektrycznej i ciepłej na bardziej ekologiczne i prośrodowiskowe.</li> <li>→ Uzależnienie od paliw kopalnych w produkcji energii w ciepłowni.</li> <li>→ Zrywanie linii elektroenergetycznych powodujących przerwy w dostawach energii do odbiorców.</li> </ul>	<p>Wzrost średniej ↑ temperatury powietrza</p> <p>Wzrost częstotliwości fal ↑ gorąca</p> <p>Wystąpienie ekstremalnych ↑ zjawisk pogodowych</p> <p>Skrócenie okresu ↓ grzewczego (dni i nocy mroźnych)</p>	Wysoka

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
<b>Budownictwo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Prowadzenie prac termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.</li> <li>→ Konieczność zastosowania systemów klimatyzacji i modernizacji wentylacji budynków.</li> <li>→ Zwiększenie efektywności energetycznej budynków uwarunkowanych regulacjami, w tym unijnymi.</li> </ul>	<p>Wzrost średniej ↑ temperatury powietrza</p> <p>Wzrost częstotliwości fal ↑ gorąca</p> <p>Wystąpienie ekstremalnych ↑ zjawisk pogodowych</p> <p>Spadek liczby dni mroźnych ↓</p>	Wysoka

Sektor/ obszar wrażliwy miasta	Przyczyny przypisania klasy wrażliwości	Główne czynniki zmian klimatycznych zwiększające ↑ lub zmniejszające ↓ wrażliwość	Klasa wrażliwości sektora
<b>Planowanie przestrzenne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Uwzględnienie błękitno-zielonej infrastruktury w dokumentach planistycznych.</li> <li>→ Zrównoważone planowanie przestrzenne na obszarach zagrożonych podtopieniami.</li> <li>→ Konieczność uwzględnienia zbiorników retencyjnych.</li> <li>→ Wprowadzanie pasów zieleni.</li> </ul>	<p>Wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych ↑</p> <p>Lokalne podtopienia ↑</p> <p>Okresy suszy i niedoborów wody ↑</p>	<b>Średnia</b>

Tabela 8. Wrażliwość sektorów w Legionowie na zmiany klimatu (źródło: Opracowanie własne)



### 4.3. Potencjał adaptacyjny miasta

Potencjał adaptacyjny stanowi ocenę szans wdrażania opracowywanych rozwiązań w realia miasta. W celu określenia potencjału, dokonano wieloaspektowej analizy zasobów zarówno materialnych, jak i niematerialnych dostępnych w mieście, stanowiących potencjalną bazę do działań dostosowawczych do zmian klimatu i ich skutków. Ta zdolność miasta została w uproszczony sposób zinwentaryzowana i oceniona w każdej z następujących kategorii:

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

#### Zasoby formalno-organizacyjne

Stopień przygotowania Miasta do realizacji działań adaptacyjnych jest w dużej mierze zależny od struktury organizacji Urzędu. W Urzędzie Miasta funkcjonuje Referat Zieleni Miejskiej i Ekologii, którego zadania obejmują, m.in. współdziałania ze służbami miejskimi i Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska na wypadek wystąpienia awarii oraz gospodarowanie wodą i współpracą w zakresie zieleni miejskiej.

W odniesieniu do przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu istotną jednostką w strukturze Urzędu jest Referat Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności. Jego zadania koncentrują się na bezpieczeństwie i porządku publicznym, obronności oraz ochronie przeciwpożarowej i zapobieganiu zagrożeniom nadzwyczajnym, co jest szczególnie istotne z uwagi na postępujące zmiany klimatu.<sup>24</sup>

Na stronie internetowej miasta systematycznie są publikowane komunikaty dotyczące ostrzeżeń meteorologicznych wydawanych przez IMGW, w przejrzysty sposób informują m.in. o czasie obowiązywania ostrzeżenia.

System powiadamiania mieszkańców o zagrożeniach jest rozwinięty. Funkcjonuje bezpłatny Serwis SMS w formie wiadomości tekstowych lub głosowych. W odniesieniu do adaptacji do zmian klimatu zasadniczą funkcją Serwisu jest informowanie o awariach prądu, gazu, wody na terenie miasta czy zamkniętych ulicach.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> <https://bip.legionowo.pl/m,28785,struktura-urzedu-i-schemat.html>

<sup>25</sup> <https://legionowo.pl/bezplatny-miejski-serwis-sms>

Na stronie internetowej Miasta dostępna jest zakładka EKO Legionowo, która wyświetla jedynie aktualności dotyczące środowiska i ekologii. Systematycznie publikowane są komunikaty dotyczące prowadzonych akcji w mieście.<sup>26</sup> Na stronie działa zakładka #Nie Truj, która stanowi kompendium informacji dotyczących ochrony powietrza.<sup>27</sup>

Rozwinięty system informowania mieszkańców przy wykorzystaniu kanałów komunikacji online stanowi istotny element potencjału adaptacyjnego miasta, będąc cennym źródłem informacji o zagrożeniach dla mieszkańców. Potwierdza to wskazania respondentów, większość (54%) deklarowała, że najczęściej pozyskują informacje o klimacie i jego zmianach z Internetu, w tym z portali informacyjnych.

Istotne dla zapewnienia całodobowego wsparcia osobom w potrzebie jest funkcjonowanie szpitala (filii) Wojskowego Instytutu Medycznego (WIM). Biorąc pod uwagę wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych potencjał stwarza możliwość zapewnienia opieki całodobowej, w tym nocnej i świątecznej. W przypadku zagrożenia zdrowia i życia zapewniana jest opieka zdrowotna, umożliwiającą udzielanie niezbędnej pomocy.

Czynnikiem obniżającym potencjał adaptacyjny miasta w zakresie formalno-organizacyjnym jest rozproszenie. Za każdy fragment miasta odpowiada inny podmiot, dotyczy to zwłaszcza dróg, co z uwagi na mnogość zarządców, m.in. miasto czy powiat. Rozmycie odpowiedzialności oraz niewystarczająca koordynacja działań co stwarza zagrożenie w zakresie sprawnego niwelowania skutków zjawisk pogodowych, takich jak wystąpienie lokalnych podtopień i oblodzeń.

### **Przygotowanie służb miejskich**

Na terenie miasta funkcjonują wyspecjalizowane, wydzielone służby miejskie, które mają podstawowe znaczenie w niwelowaniu skutków zmian klimatu. Są nimi Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Legionowie, Komenda Powiatowa Policji w Legionowie oraz Straż Miejska.<sup>28</sup> Na terenie miasta funkcjonuje również jednostka szkoleniowa - Centrum Szkolenia Policji oraz Komunalny Zakład Budżetowy - KZB Legionowo Sp. z o.o. Ponadto funkcjonuje OSP Legionowo, która formalnie stanowi organizację pozarządową, jednak z uwagi na jej zasadnicze znaczenie w reagowaniu na niwelowanie skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, pełni istotną rolę w systemie ochrony ludności i reagowania kryzysowego.

---

<sup>26</sup> <https://legionowo.pl/aktualnosci/eko-legionowo>

<sup>27</sup> <https://legionowo.pl/nietruj>

<sup>28</sup> <https://legionowo.pl/Sluzby-miejskie>



Społeczność lokalna wskazywała w toku opracowywania dokumentu na konieczność poprawy przygotowania służb miejskich na ekstremalne zjawiska pogodowe, zwłaszcza w okresie zimowym, obejmującego zwiększenie liczby odśnieżarek ulic i chodników. Podkreślano również duże rozdrobnienie podmiotów zarządzających w przestrzeni miejskiej, co utrudnia podział odpowiedzialności w zakresie interweniowania przez służby miejskie. Niemniej jednak, Miasto Legionowo sezonowo, w przypadku wystąpienia intensywnych zjawisk pogodowych zapewnia dodatkowe wsparcie dla służb miejskich, przykładem takiego działania jest Akcja Zima. Dopuszono wówczas miejskie spółki, np. zarządcę nieruchomości KZB Legionowo Sp. z o.o., włączając również w działania porządkowe związane z niwelowaniem negatywnych skutków zmian klimatu - PWK „Legionowo” oraz straż miejską.<sup>29</sup>

### Zasoby społeczne

Potencjał adaptacyjny społeczności lokalnej miasta Legionowa został określony według odpowiedzi w badaniu ankietowym. Większość respondentów podjęło już osobiście działania adaptacyjne. Najczęściej wskazywano na oszczędzanie wody i energii, zbieranie i wykorzystywanie wody deszczowej oraz termomodernizację budynków. Respondenci wymieniali również ograniczanie zużycia plastiku, segregację odpadów, korzystanie z transportu rowerowego i publicznego oraz nasadzanie zieleni odpornej na suszę. Podejmowane działania świadczą o gotowości do wdrażania rozwiązań sprzyjających środowisku i zwiększaniu odporności na skutki zjawisk pogodowych.

Najczęściej wskazywane działania, które mogą podjąć mieszkańcy w celu adaptacji do zmian klimatycznych, obejmują zrównoważone zarządzanie wodą, np. w formie retencji, oczek wodnych (23%), termomodernizację budynków (17%), zmianę nawyków transportowych oraz ograniczenie plastiku i opakowań jednorazowych (po 16%). Jednocześnie niewystarczająca świadomość społeczna wśród mieszkańców Legionowa była wymieniana jako główna bariera w adaptacji do zmian klimatycznych przez niemal połowę respondentów, co uzasadnia potrzebę podejmowania działań informacyjno-edukacyjnych w celu zwiększania potencjału w zakresie zasobów społecznych.

W Legionowie rozwinięta jest działalność podmiotów tworzących potencjał adaptacyjny w zakresie pomocy mieszkańcom w radzeniu sobie ze skutkami zmian klimatu. Wsparcie świadczy głównie Ośrodek Pomocy Społecznej w Legionowie, zwłaszcza w sezonie zimowym. W Legionowie nie jest udzielane wsparcie w postaci bonu ciepłowniczego z

---

<sup>29</sup> <https://legionowo.pl/a/akcja-zima-aktualizacja>

uwagi na niższą cenę ciepła oferowaną przez PEC „Legionowo” Sp. z o.o. niż minimalny próg ustawowy.<sup>30</sup>

W zakresie adaptacji do zmian klimatu istotne jest zapewnienie wsparcia dla osób szczególnie narażonych, w tym osób w kryzysie bezdomności. Miasto jest przygotowane do pomocy osobom potrzebującym schronienia, tą funkcję pełni konkretny pracownik działu pomocy środowiskowej OPS. W Legionowie funkcjonuje Schronisko dla Bezdomnych Mężczyzn prowadzone przez Caritas Diecezji Warszawsko-Praskiej.<sup>31</sup>

Realizowane są liczne przykłady aktywności obywatelskiej związanej z ekologią i klimatem. Przykładem zrealizowanego projektu w ostatnich latach (w 2022 r.) jest inicjatywa „Legionowianie dla klimatu”. Inicjatorem była Fundacja Pracownia Kompetencji, którego partnerem jest Miejska Biblioteka Publiczna. W wyniku projektu powstała przestrzeń edukacyjna EkoCentrum.<sup>32</sup>

W celu wykorzystania wysokiego potencjału adaptacyjnego w zakresie zasobów społecznych niezbędne jest kontynuowanie działań informacyjno-edukacyjnych w zakresie dostępnego wsparcia oraz uświadomienia mieszkańców o działaniach adaptacyjnych.

### **Zasoby infrastrukturalne**

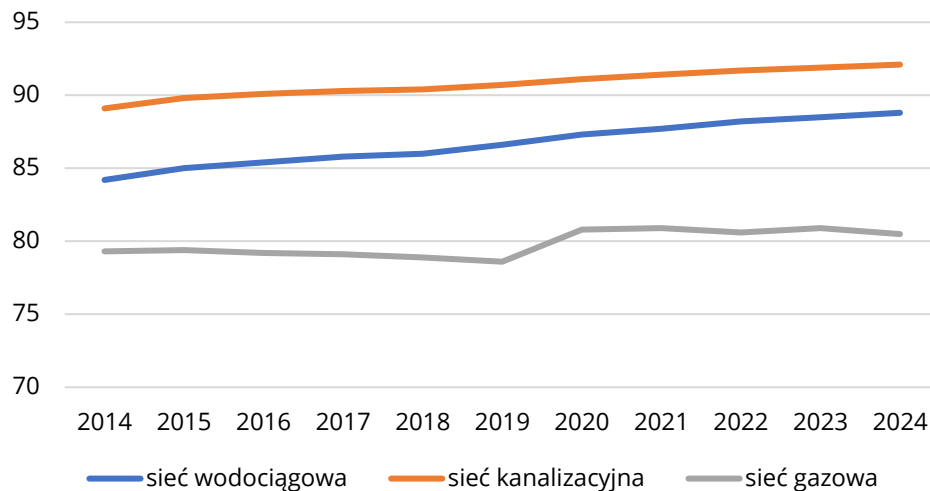
Podstawowym aspektem wpływającym na ocenę potencjału adaptacyjnego miasta w zakresie zasobów infrastrukturalnych jest stopień korzystania z podstawowej infrastruktury sieciowej. Zgodnie z danymi GUS za rok 2024, w mieście Legionowo z sieci kanalizacyjnej korzystało 92,1% mieszkańców, wodociągowej - 88,8%, a gazowej – 80,5%. W latach 2014-2024 najszybciej wzrósł odsetek mieszkańców korzystających z sieci wodociągowej. Prezentowane dane mogą się nieznacznie różnić w zależności od źródła ich pozyskania, co wynika z odmiennych metodologii zbierania, przetwarzania i aktualizacji informacji; przykładowo, dane pozyskane z PWK Legionowo wskazują, że na koniec 2024 r. kształtowały się one następująco: stopień zwodociągowania wynosił 94,7%, natomiast stopień skanalizowania wynosił 99,1%.

---

<sup>30</sup> <https://pec.com.pl/bon-cieplowniczy-wazna-informacja-dla-mieszkanow/>

<sup>31</sup> <https://opslegionowo.pl/aktualnosci/62>

<sup>32</sup> <https://aktywniobywatele.org.pl/projekty/legionowianie-dla-klimatu/>



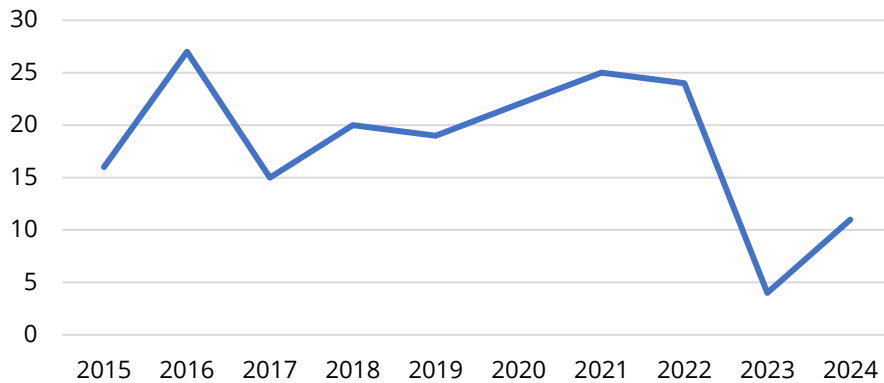
Rysunek 15. Odsetek mieszkańców korzystających z sieci gazowej, wodociągowej i kanalizacyjnej (%) (źródło: BDL GUS)

Istotnym elementem w zakresie zasobów infrastrukturalnych jest stan sieci sanitarno-kanalizacyjnej. Infrastruktura kanalizacyjna umożliwia odprowadzenie ścieków do największego zakładu oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w północnej części Warszawy, jednak jej stan techniczny wymaga modernizacji. W odniesieniu do zwiększenia potencjału adaptacyjnego planowana jest przez PWK „Legionowo” kompleksowa modernizacja rurociągów, obejmująca ich oczyszczanie, wzmocnienie i renowację, co ma na celu zwiększenie niezawodności sieci oraz jej odporności na skutki zmian klimatu<sup>33</sup>. W obliczu wzrastającego zapotrzebowania, o czym świadczy zmiana dobowej produkcji wody, która w latach 2021-2024 zwiększyła się o 21%<sup>34</sup>, modernizacja infrastruktury sieciowej staje się priorytetem inwestycyjnym dla miasta.

Zapewnienie wysokiej jakości infrastruktury wodno-kanalizacyjnej jest priorytetem w zakresie adaptacji do zmian klimatu, których jednym z następstw jest wystąpienie awarii sieci wodociągowej, ich roczna liczba jest zróżnicowana, w 2024 r. odnotowano 11 awarii. Niemniej należy zaznaczyć, że wskaźnik liczby awarii sieci wodociągowej na 1 km sieci wodociągowej utrzymuje się na niskim poziomie - 0,08.

<sup>33</sup> <https://gazetapowiatowa.pl/artykul/problem-stalowa-rura/2217054>

<sup>34</sup> BDL GUS (dane za 2024 r.)



Rysunek 16. Liczba rocznych awarii sieci wodociągowej w latach 2015-2024 (źródło: BDL GUS)

M.in. z powodu nieszczelności sieci wodociągowej w 2024 r. odnotowano roczną stratę wody 87 dam (dekametra)<sup>3</sup>, co stanowiło 3,5% w łącznej ilości dostarczonej wody. Jednoczesne zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca zwiększyła się w analizowanym okresie z 32 m<sup>3</sup> do 37,7 m<sup>3</sup>.<sup>35</sup>

W Legionowie działają przydomowe oczyszczalnie ścieków i szamba, jednak ich funkcjonowanie ma charakter uzupełniający w stosunku do dominującego systemu kanalizacji zbiorowej. Korzystanie z przydomowych oczyszczalni stwarza zagrożenie dla środowiska naturalnego oraz stanu zdrowia użytkowników ze względu na brak zdolności do oczyszczenia szkodliwych biogenów, w tym azotu i fosforu. Co więcej, są one mniej efektywne w obliczu ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak ulewne opady deszczu oraz ze względu na stosunkowo wysoki koszt budowy. Z tego względu PWK „Legionowo” prowadzi aktywne działania i akcje promujące przyłączenie do kanalizacji miejskiej.<sup>36</sup>

Podstawowym zasobem infrastrukturalnym w Legionowie jest funkcjonowanie Ciepłowni PEC „Legionowo” Sp. z o.o. i scentralizowanego systemu ciepłowniczego, obejmującego rozbudowaną sieć z licznymi przyłączeniami. Jednakże, produkcja ciepła oparta jest na paliwach konwencjonalnych. Działanie polegające na budowie źródła kogeneracyjnego w PEC „Legionowo” Sp. z o.o. dodatkowo wzmacnia potencjał adaptacyjny zasobu.<sup>37</sup>

<sup>35</sup> BDL GUS (dane za 2024 r.)

<sup>36</sup> <https://legionowo.pl/a/przydomowe-oczyszczalnie-sciekow-czy-warto-i-czy-na-pewno-ekologiczne>

<sup>37</sup> Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Legionowskiego na lata 2023-2027 z perspektywą do roku 2031

## Zasoby finansowe

Na działania wynikające z ochrony środowiska przeznaczane są środki w ramach budżetu Miasta. W budżecie na 2024 r. na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu zaplanowano 400 tys. zł, z czego największą część (150 tys. zł) przeznaczono na wymianę kotłów węglowych na kotły gazowe lub pompy ciepła.

Z perspektywy adaptacji do zmian klimatu ważnymi pozycjami w budżecie Miasta jest bezpieczeństwo publiczne i ochrona przeciwpożarowa (dział 754) oraz gospodarka komunalna i ochrona środowiska (dział 900). W budżecie na 2025 r. planowane dochody bieżące związane z gospodarką komunalną i ochroną środowiska były wysokie (16 529 677,00 zł), a z bezpieczeństwem publicznym i ochrony przeciwpożarowej zostały zwiększone (do 59 249,98 zł), szczególnie istotna jest wielkość dochodów majątkowych (1 066 457,00 zł), które stanowiły znaczący udział (8%) w dochodach majątkowych ogółem.

Istotny jest udział wydatków na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska, na który przeznaczono 692 000,00 zł. W ramach tej kwoty niemal połowę (300 tys. zł) przeznaczono na opracowanie koncepcji zielonej rewitalizacji rynku miejskiego oraz ul. marsz. Józefa Piłsudskiego, stanowiącej priorytetową inwestycję dla miasta, również w zakresie adaptacji przestrzeni publicznej do zmian klimatu. Znaczący udział tej kwoty został przeznaczony na wymianę kotłów węglowych na kotły gazowe lub pompy ciepła (150 tys. zł), budowę Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (PSZOK) Legionowo (60 tys. zł) oraz na budowę przyłącza wodociągowego w celu nawadniania terenów zielonych.

Główne wydatki na bezpieczeństwo publiczne i ochrona przeciwpożarowa, które zostały zwiększone do 820 500,00 zł, obejmują doposażenie, przebudowę budynków i zakup pojazdów na użytek Policji, OSP i straży miejskiej.<sup>38</sup>

Miasto udziela dotacji na działania wynikające z adaptacji do zmian klimatu, które obejmują dotacje celowe z budżetu na finansowanie działalności OSP. Ważną dotacją jest zapewnienie możliwości skorzystania z dotacji miejskiej na wymianę źródeł ciepła, które nie spełniają wymogów Uchwały antysmogowej dla województwa mazowieckiego. Maksymalna dotacja może wynieść 12 000 zł i pokryć całość poniesionych kosztów. Co więcej, zapewniana jest możliwość z korzystania jednocześnie z rządowego programu „Czyste Powietrze”.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Uchwała nr XIII/183/2025 Rady Miasta Legionowo z dnia 28 maja 2025 r. zmieniająca uchwałę w sprawie uchwalenia budżetu Gminy Legionowo na 2025 r.

<sup>39</sup> <https://legionowo.pl/a/dotacje-na-wymiane-zrodel-ciepla-w-legionowie-nawet-do-12-tys-zl>



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Pomimo aktywnych działań miasta w zakresie finansowania, podkreślana jest mocno ograniczona możliwość pozyskiwania środków zewnętrznych, która utrudnia planowanie w długim okresie.

### **Potencjał adaptacyjny miasta - podsumowanie**

Potencjał adaptacyjny został oceniony w 3-stopniowej skali dla każdego z wyżej scharakteryzowanych zasobów oraz sektorów.

Potencjał oceniony został w 3-stopniowej skali:

1. Niski
2. Średni
3. Wysoki

Poniższa tabela prezentuje ocenę potencjału adaptacyjnego każdego z zasobów przez pryzmat sektorów i sektorów przez pryzmat zasobów według rang – niska, średnia, wysoka, które składają się na określenie łącznej oceny potencjału adaptacyjnego każdego z sektorów miasta, stanowiącej bazę do oceny podatności.

Tabela 9. Ocena potencjału adaptacyjnego miasta (źródło: Opracowanie własne)

<b>Zasoby</b>	<b>Zasoby formalno-organizacyjne</b>	<b>Przygotowanie służb miejskich</b>	<b>Zasoby społeczne</b>	<b>Zasoby infrastrukturalne</b>	<b>Zasoby finansowe</b>	<b>Potencjał adaptacyjny sektora</b>
<b>Sektory</b>						
Gospodarka wodna						
Zdrowie publiczne						
Różnorodność biologiczna						
Transport						
Rolnictwo						
Leśnictwo						
Energetyka						
Budownictwo						
Planowanie przestrzenne						
<b>Potencjał adaptacyjny zasobu</b>						

Legenda

Wysoki	Średni	Niski

Poniżej przedstawiono, w ramach podsumowania części tekstowej i powyższej tabeli o charakterze ocennym, potencjał adaptacyjny poszczególnych zasobów miasta. Najwyższym, tj. najbardziej korzystnym potencjałem w Legionowie charakteryzują się zasoby formalno-organizacyjne oraz zasoby społeczne. Pozostałe zasoby cechują się średnim potencjałem adaptacyjnym, który może zostać wykorzystany do osiągnięcia założonych celów adaptacyjnych.

### Ocena potencjału adaptacyjnego zasobów

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

Oceniono potencjał adaptacyjny sektorów miasta, które zostały wskazane jako wrażliwe na zmiany klimatu. Potencjał adaptacyjny większości sektorów miasta został oceniony jako średni. Niski potencjał zdiagnozowano w rolnictwie, w tym ogrodnictwie, które nie ma istotnego bezpośredniego znaczenia dla Legionowa. Wysokim potencjałem cechują się różnorodność biologiczna i transport, w mieście podejmowane są działania w największym stopniu w kierunku przygotowania tych sektorów do zmian klimatu.

### Ocena potencjału adaptacyjnego sektorów wrażliwych w mieście

Gospodarka wodna	Średni
Zdrowie publiczne	Średni
Różnorodność biologiczna	Wysoki
Transport	Wysoki
Rolnictwo	Niski
Leśnictwo	Średni
Energetyka	Średni
Budownictwo	Średni
Planowanie przestrzenne	Wysoki



## 4.4. Podatność miasta na zmiany klimatu

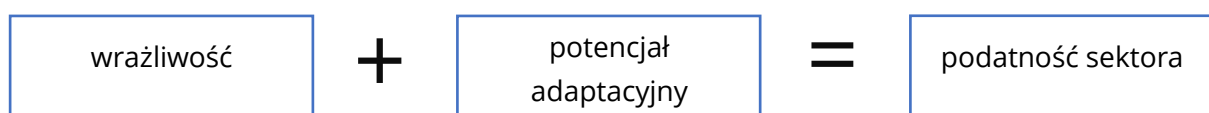
Analiza służy wypracowaniu podatności miasta Legionowo, w tym jego poszczególnych sektorów na opracowane w ramach diagnozy czynniki klimatyczne.



Rysunek 17. Czynniki wpływające na ocenę podatności sektorów miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

Podatność na zmiany klimatu to stopień, w jakim jednostka jest niezdolna do poradzenia sobie z negatywnymi skutkami zmian klimatu lub wykorzystania korzyści związanych z tymi zmianami.

Ocena podatności poszczególnych sektorów jest określona w oparciu o dokonaną we wcześniejszych podrozdziałach – ocenę wrażliwości i potencjału adaptacyjnego. Należy rozumieć, że podatność stanowi wypadkową tych elementów oceny i jest z nimi powiązana w sposób bezpośredni i logiczny. W poniższej tabeli przedstawiono sposób oceny podatności miasta.



Rysunek 18 Składowe oceny podatności sektora 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

Tabela 10. Sposób oceny stopnia podatności sektora miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska)

Na podstawie diagnozy można wskazać sektory Legionowa, które są podatne w zróżnicowanym stopniu na zmiany klimatu. Wyniki diagnozy przedstawiono w poniższej tabeli.

Sektory	Wrażliwość	Potencjał adaptacyjny	Podatność
Gospodarka wodna	Wysoka	Średni	Wysoka
Zdrowie publiczne	Wysoka	Średni	Wysoka
Różnorodność biologiczna	Wysoka	Wysoki	Średnia
Transport	Wysoka	Wysoki	Średnia
Rolnictwo	Średnia	Niski	Średnia
Leśnictwo	Wysoka	Średni	Wysoka
Energetyka	Wysoka	Średni	Wysoka
Budownictwo	Wysoka	Średni	Wysoka
Planowanie przestrzenne	Średnia	Wysoki	Niska

Tabela 11. Ocena podatności sektorów w Legionowie (źródło: Opracowanie własne)

### Gospodarka wodna

Gospodarka wodna jest najbardziej podatnym sektorem, co potwierdziły przeprowadzone badania społeczne ilościowe i jakościowe. Zidentyfikowana została wysoka podatność, szczególnie na okresy suszy i nadmiaru wody. Z tego względu uzasadnione jest stworzenie koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych, w tym zbiorników retencyjnych.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Średni
Podatność obszaru	
Wysoka	

### Zdrowie publiczne

Stan środowiska naturalnego ma znaczący wpływ na stan zdrowia mieszkańców oraz ich podatność na choroby. Zmiany klimatu są szczególnie odczuwalne wśród grup wrażliwych, którymi są dzieci, młodzież osoby starsze i w kryzysie zdrowia psychicznego.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Średni
Podatność obszaru	
Wysoka	

### Różnorodność biologiczna

Podatność różnorodności biologicznej zależy od sposobów kształtowania terenów zieleni miejskiej. Na podatność obszaru wpływa powierzchnia zieleni urządzonej oraz wprowadzanych gatunków flory. Zachowanie i rozwój zieleni miejskiej pełni podstawową funkcję adaptacyjną i służy łagodzeniu skutków zmian klimatu.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Wysoki
Podatność obszaru	
Średnia	

## Transport

Ocena sektora jest uwarunkowana modernizacją transportu publicznego Warszawskiego Transportu Publicznego. Na zmniejszenie podatności sektora na zmiany klimatu wpływa istotne znaczenie pasażerskiego transportu kolejowego jako niskoemisyjnego, zrównoważonego transportu publicznego – duży jest udział podróży SKM i KM. Niekorzystnie na podatność miasta wpływa jednak duże natężenie ruchu samochodowego prywatnego oraz ciężarowego. Priorytetem jest kontynuowanie promowania wykorzystania zrównoważonych środków transportu.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Wysoki
Podatność obszaru	
Średnia	

## Rolnictwo

Rolnictwo, obejmuje głównie ogrodnictwo, ma marginalne znaczenie dla gospodarki Legionowa, jednak sektor ten jest szczególnie wrażliwy na warunki klimatyczne oraz występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych. Uprawa roślin odbywa się głównie w przydomowych ogródkach na własne potrzeby. Z perspektywy wpływu zmian klimatu na funkcjonowanie miasta istotna jest możliwość sprzedaży produktów rolnych w wydzielonej części targowiska miejskiego „Mój Rynek” w określone dni tygodnia<sup>40</sup>. Ograniczenia w tym zakresie mogą prowadzić do zmniejszenia dostępności produktów rolnych dla mieszkańców oraz wpływać na wzrost ich cen.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Średnia	Niski
Podatność obszaru	
Średnia	

<sup>40</sup> <https://gazetapowiatowa.pl/artykul/legionowo-rolnicy-domownicy-wciaz-moga-darmo-handlowac-produktami-rolnymi-spozywczymi-moim-rynku-n1729361>

### Leśnictwo

Podatność leśnictwa na zmiany klimatu wiąże się ze zmianą warunków termicznych, opadowych oraz stopnia wilgotności, co ma szczególny wpływ na głównie formacje leśne w Legionowie rosnące na piaszczystym podłożu, głównie bory sosnowe. Znaczenie kompleksów leśnych jest kluczowe w zakresie łagodzenia skutków zmian klimatu, w tym miejskiej wyspy ciepła oraz poprawy jakości powietrza i retencji wody.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Średni
Podatność obszaru	
Wysoka	

### Energetyka

Sektor energetyczny opiera się na rozbudowanej infrastrukturze przesyłowej i dystrybucyjnej. Infrastruktura przesyłowa jest szczególnie podatna na wystąpienie ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz wszelkich anomalii. Podatność sektora jest wzmacniana przez coraz większy udział instalacji OZE na budynkach użyteczności publicznej, domach jednorodzinnych oraz na prywatnych posesjach.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Średni
Podatność obszaru	
Wysoka	

### Budownictwo

Wysoka podatność sektora uwzględnia technologie i materiały zastosowane w budownictwie. Podejmowane są liczne działania służące adaptacji do zmian klimatu, do których należą termomodernizacja budynków, instalacja OZE oraz wymiana źródeł ciepła na niskoemisyjne.

Wrażliwość obszaru	Potencjał adaptacyjny
Wysoka	Średni



Podatność obszaru

Wysoka

### Planowanie przestrzenne

Podstawowymi aspektami w zakresie planowania przestrzennego jest wprowadzenie zapisów w opracowywanych dokumentach planistycznych dotyczących zielono-błękitnej infrastruktury, przede wszystkim zbiorników retencyjnych. W odniesieniu do adaptacji do zmian klimatu niemniej istotne jest wytyczanie obszarów zieleni urządzonej. Priorytetem jest określanie minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej w dokumentach planistycznych.

Wrażliwość obszaru

Średnia

Potencjał adaptacyjny

Wysoki

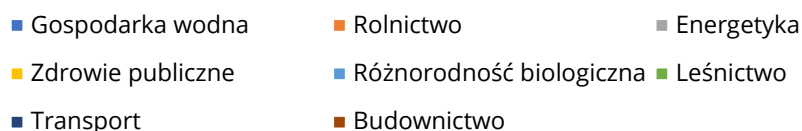
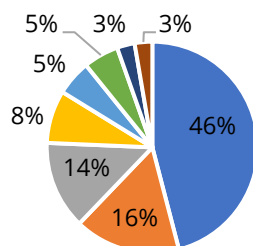
Podatność obszaru

Niska

W ramach przeprowadzonej ankiety oceniono podatność sektorów miasta Legionowa na skutki zmian klimatycznych. Zdaniem respondentów najbardziej zagrożonym sektorem jest gospodarka wodna (wskazana przez 46% respondentów).

Wpływ zmian klimatu na najbardziej narażony sektor miasta przejawia się w wysokim stopniu zależności na wahania poziomu wód gruntowych i powierzchniowych. Podkreślano jego podatność zarówno na susze, jak i lokalne podtopienia i zalania na skutek intensywnych opadów deszczu, wskazywano również możliwe pogorszenie się stanu wody.

Istotny odsetek ankietowanych wskazał rolnictwo (16%) podkreślając, że sektor jest narażony na brak opadów, susze i gwałtowne ulewy, powodują zaburzenia wegetacji roślin oraz obniżenie plonów. Wśród podatnych sektorów wymieniano również energetykę (14%), wskazując, że zmiany klimatu przyczynią się do zmniejszenia konwersji energii oraz zwiększają zapotrzebowanie na zużycie energii, w tym na chłodzenie. Zdrowie publiczne zostało wskazane przez 8% ankietowanych jako sektor szczególnie podatny na zmiany klimatu. Wskazywano na ryzyko wzrostu rozpowszechnienia się chorób oraz nasilenia problemów związanych z niewydolnością służby zdrowia w wyniku upałów.



Rysunek 19. Sektory wskazane przez respondentów jako najbardziej narażone na niekorzystne zjawiska związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: Badanie ankietowe)

## 4.5. Ryzyko klimatyczne

Ryzyko klimatyczne to kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia zjawiska oraz przewidywanych jego negatywnych skutków. Metody jego analizy mają charakter jakościowy.

W poniższej tabeli przedstawiono analizę ryzyka klimatycznego, za pomocą identyfikacji istotnych szans i zagrożeń związanych ze zmianami klimatu.

Sektor	Zagrożenia	Szanse
Gospodarka wodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obniżenie jakości życia mieszkańców</li> <li>• Powodzie i lokalne podtopienia</li> <li>• Skażenia komunalne i przemysłowe przyczyniające się do zanieczyszczenia środowiska naturalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój zbiorników retencyjnych</li> <li>• Zwiększenie przepustowości sieci kanalizacyjnej</li> <li>• Nowe ujęcia wody</li> </ul>
Zdrowie publiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozpowszechnianie się chorób</li> <li>• Pogorszenie dostępu do świadczeń medycznych</li> <li>• Wystąpienie epidemii i skażeń wśród społeczności lokalnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój działań profilaktycznych i prowadzenie kampanii prozdrowotnych</li> <li>• Rozwój systemu opieki zdrowotnej – zwiększenie liczby personelu, otwarcie nowych placówek</li> </ul>



Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wystąpienie chorób wśród roślin</li> <li>• Wystąpienie skażeń chemicznych</li> <li>• Złamanie roślin na skutek silnego wiatru</li> <li>• Wystąpienie pożaru wielkopowierzchniowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tworzenie nowych terenów zieleni, np. parków kieszonkowych, łąk kwiatnych</li> <li>• Działania z zakresu ochrony gatunkowej</li> </ul>
Transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podtapianie dróg i zamykanie linii kolejowych na skutek powodzi</li> <li>• Uszkodzenia w nawierzchni dróg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój zero- i niskoemisyjnej środków transportu zbiorowego (rowerowego, kolejowego i autobusowego)</li> <li>• Rozwój infrastruktury dla pasażerów, np. wiaty przystankowe</li> <li>• Rozwój zieleni przyulicznej</li> <li>• Spadek kosztów utrzymania infrastruktury drogowej w okresie zimowym</li> </ul>
Rolnictwo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaburzenia wegetacji roślin</li> <li>• Mniejsza stabilność produkcji przydomowej, spadek plonów</li> <li>• Wzrost cen żywności, szczególnie uprawianej sezonowo</li> <li>• Skażenia chemiczne gleby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wydłużenie okresu wegetacyjnego</li> <li>• Wprowadzenie gatunków roślin o wyższych wymaganiach termicznych</li> </ul>
Leśnictwo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epizootia – wystąpienie chorób zakaźnych u zwierząt</li> <li>• Wycinka drzew na skutek chorób drzew i działań szkodników</li> <li>• Zniszczenie drzewostanu przez pożary wielkopowierzchniowe z powodu wysychania ściółki leśnej</li> <li>• Zamieranie drzewostanu sosny i brzozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększenie retencji wody</li> <li>• Pochłanianie zanieczyszczeń z atmosfery</li> </ul>
Energetyka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakłócenie ciągłości dostaw w systemie energetycznym – wystąpienie przerw w dostawach energii</li> <li>• Uszkodzenie infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skrócenie okresu grzewczego – ograniczenie emisji</li> <li>• Wymiana źródeł ciepła na mniej emisyjne</li> <li>• Modernizacja sieci energetycznej</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzrost kosztów eksploatacji i utrzymania infrastruktury energetycznej</li> </ul>	
Budownictwo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzrost kosztów budowy i remontów domów</li> <li>• Podtapianie piwnic, zalewanie budynków</li> <li>• Uszkodzenie konstrukcji budynków, zrywanie dachów przez porywy wiatru, ulewy, burze i grad</li> <li>• Zakłócenia w systemie gazowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termomodernizacja budynków w celu utrzymania stałej temperatury wewnątrz i zwiększenia efektywności energetycznej</li> <li>• Wymiana tradycyjnych kotłów na nowoczesne pompy ciepła, które zapewniają efektywne ogrzewanie zimą oraz chłodzenie latem, co zwiększa komfort użytkowników i efektywność energetyczną budynku</li> </ul>
Planowanie przestrzenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaburzenie układu stref funkcjonalno-przestrzennych</li> <li>• Ograniczenie terenów pod zabudowę na terenach zagrożonych podtopieniami</li> <li>• Zakłócenie ładu przestrzennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwiększenie koordynacji działań i integracji działań planistycznych</li> <li>• Uaktualnienie ustaleń w dokumentach planistycznych</li> </ul>

Tabela 12. Najważniejsze zagrożenia i szanse dla Legionowa związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: Opracowanie własne)

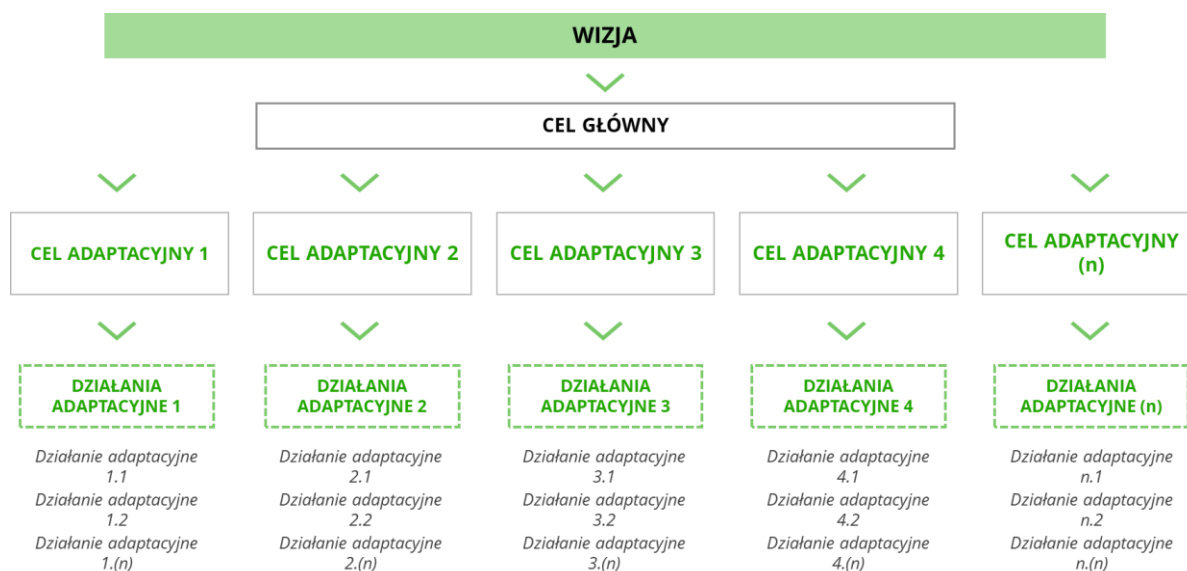
Sektorami, w ramach których prognozuje się występowanie wysokiego ryzyka klimatycznego są:

- Gospodarka wodna,
- Zdrowie publiczne,
- Różnorodność biologiczna,
- Leśnictwo,
- Energetyka,
- Budownictwo.

To właśnie w tych sektorach w pierwszej kolejności należy zaplanować działania adaptacyjne mające na celu zmniejszenie skutków danego zjawiska.

## 5. Cele MPA

Wizja, cel główny, a także lista celów i działań adaptacyjnych została wypracowana wspólnie przez Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu, Władzę Miasta, pracowników Urzędu Miasta i społeczność lokalną. Poniższa grafika obrazuje opisaną powyżej strukturę.



Rysunek 20 Układ hierarchiczny części strategicznej Miejskiego Planu Adaptacji dla Legionowa (źródło: Opracowanie własne)

<p>Wizja Planu Adaptacji dla Gminy Miejskiej Legionowo</p>	<p>Miasto Legionowo odporne na zmiany klimatu, rozwijające się i zapewniające mieszkańcom bezpieczeństwo oraz wysoką jakość życia.</p>
--	--



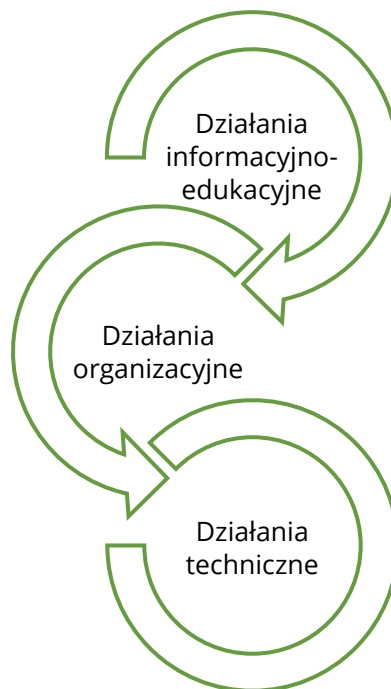
<p>Cel główny Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miejskiej Legionowo</p>	<p>Podniesienie odporności miasta Legionowo na zjawiska ekstremalne związane ze zmianą klimatu poprzez wdrażanie działań adaptacyjnych, rozwijanie świadomości ekologicznej oraz zapewnienie mieszkańcom miasta Legionowo bezpieczeństwa i wysokiej jakości życia.</p>
--	--

Wyznaczone cele adaptacyjne ukazano poniżej.

- **Cel adaptacyjny 1.** Zwiększenie odporności miasta, w tym odporności sektorów wrażliwych i mieszkańców na zmieniające się warunki klimatyczne oraz ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne
- **Cel adaptacyjny 2.** Budowanie odporności, stabilności i bezpieczeństwa energetycznego gminy, w sposób odpowiedzialny społecznie i ekonomicznie
- **Cel adaptacyjny 3.** Budowanie świadomości i zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne i przeciwdziałające zmianom klimatu, z uwzględnieniem edukacji klimatycznej oraz wsparcia lokalnych inicjatyw
- **Cel adaptacyjny 4.** Planowanie przestrzenne i planowanie strategiczne uwzględniające konieczność adaptacji i przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, w tym zapewnienie bezpieczeństwa i sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej w warunkach zmian klimatu
- **Cel adaptacyjny 5.** Podniesienie sprawności instytucjonalnej gminy Legionowo w działaniach na rzecz skutecznej adaptacji do zmian klimatu

## 6. Działania adaptacyjne

Po kluczowym etapie, tj. wyborze opcji adaptacji, dokonano ich szczegółowej projekcji poprzez scharakteryzowanie zakresu, określenie horyzontu czasowego, podmiotu odpowiedzialnego, a także wskazanie rodzaju działania.



Rysunek 21. Rodzaje działań adaptacyjnych

Kryterium	Pytanie pomocnicze
Skuteczność	czy opcja adaptacyjna umożliwia redukcję ryzyka klimatycznego?
Zrównoważenie	czy opcja adaptacyjna przyczynia się do zrównoważonego zarządzania zasobami środowiska, nie wpływa negatywnie na środowisko i nie przyczynia się do wzrostu emisji gazów cieplarnianych?

Efektywność	czy osiągnięte rezultaty są optymalne lub wyższe w stosunku do wykorzystywanych zasobów i ponoszonych kosztów?
Niezawodność	czy opcja adaptacyjna będzie niezawodna w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości?
Elastyczność	czy opcja adaptacyjna może być modyfikowana, jeśli zmiany warunków klimatycznych będą różnić się od obecnie prognozowanych lub pojawią się nowe zagrożenia?
Operatywność	czy opcja adaptacyjna umożliwi redukcję ryzyka związanego z wieloma zagrożeniami klimatycznymi?
Spójność z innymi celami	czy opcja adaptacyjna przyczynia się do osiągnięcia innych celów polityki rozwoju miasta?
Sprawiedliwość	czy opcja adaptacyjna przyniesie korzyści słabszym grupom społecznymi nie będzie mieć negatywnego wpływu na nie?
Akceptowalność	czy rozwiązanie jest akceptowane przez zainteresowaną społeczność i decydentów?
Pilność	czy opcja adaptacyjna musi zostać pilnie wdrożona?
Okres realizacji	czy opcja adaptacyjna może zostać faktycznie wdrożona i w jakich ramach czasowych?
Koszt	czy opcja adaptacyjna może zostać realnie wdrożona, uwzględniając koszty społeczne, środowiskowe i finansowe?

Tabela 13. Metodyka oceny działań adaptacyjnych (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska.)

Wybór opcji adaptacji koncentrował się również na sektorach, w ramach których prognozuje się występowanie wysokiego ryzyka klimatycznego, tj. gospodarka wodna,

zdrowie publiczne, energetyka i budownictwo, uwzględniono również szczególnie istotny sektor miasta w kontekście adaptacji do zmian klimatu, jakim jest różnorodność biologiczna.

To właśnie w tych sektorach w pierwszej kolejności zaplanowano działania adaptacyjne mające na celu zmniejszenie skutków danego zjawiska.

Poniżej przedstawiono opcje adaptacyjne, wybrane w procesie partycypacji społecznej dla każdego z celów adaptacyjnych.

Cel adaptacyjny	Działanie adaptacyjne
<p>1. Zwiększenie odporności miasta, w tym odporności sektorów wrażliwych i odporności mieszkańców na zmieniające się warunki klimatyczne oraz ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne</p>	<p>1.1. Zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi (retencja, infiltracja, spowalnianie odpływu)</p> <p>1.2. Ograniczanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła poprzez rozwiązania oparte na przyrodzie</p> <p>1.3. Ochrona, odtwarzanie i wzmacnianie miejskich ekosystemów oraz bioróżnorodności</p> <p>1.4. Ograniczanie uszczelniania nawierzchni i wykorzystywanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych</p> <p>1.5. Zazielenie miasta, w tym zapewnienie braku utraty netto miejskich terenów zieleni oraz pokrycia koronami drzew</p> <p>1.6. Zrównoważone nawadnianie terenów zieleni z wykorzystaniem wód opadowych</p> <p>1.7. Monitoring, inwentaryzacja i mapowanie terenów zieleni oraz usług ekosystemowych</p> <p>1.8. Identyfikacja i analiza obszarów szczególnie narażonych na podtopienia</p>
<p>2. Budowanie odporności, stabilności i bezpieczeństwa energetycznego gminy, w sposób odpowiedzialny społecznie i ekonomicznie</p>	<p>2.1. Modernizacja systemów grzewczych z uwzględnieniem odporności na fale upałów i mrozu</p> <p>2.2. Poprawa efektywności energetycznej i działania termomodernizacyjne</p> <p>2.3. Zastosowanie energooszczędnych i odpornych na zmiany klimatu systemów oświetlenia</p> <p>2.4. Zapewnienie alternatywnych i rezerwowych źródeł energii oraz mediów dla obiektów kluczowych</p>

<p>3. Budowanie świadomości i zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne, z uwzględnieniem edukacji klimatycznej oraz wsparcia lokalnych inicjatyw</p>	<p>3.1. Edukacja mieszkańców w zakresie zagrożeń klimatycznych, adaptacji i korzyści z rozwiązań opartych na przyrodzie</p> <p>3.2. Mapowanie potencjału społecznego w zakresie realizacji działań adaptacyjnych</p> <p>3.3. Programy edukacji klimatycznej i adaptacyjnej np. w placówkach oświatowych</p> <p>3.4. Udostępnianie lokalnych danych klimatycznych, map ryzyka i prognoz</p>
<p>4. Planowanie przestrzenne i planowanie strategiczne uwzględniające konieczność adaptacji i przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, w tym zapewnienie bezpieczeństwa i sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej w warunkach zmian klimatu</p>	<p>4.1. Rozwój systemów monitoringu, prognozowania i wczesnego ostrzegania</p> <p>4.2. Rozwój procedur szybkiego reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe</p> <p>4.3. Integracja adaptacji do zmian klimatu z dokumentami planistycznymi (plan ogólny, strategie, inwestycje)</p> <p>4.4. Uwzględnianie ryzyk klimatycznych w projektowaniu i modernizacji infrastruktury krytycznej</p>
<p>5. Podniesienie sprawności instytucjonalnej oraz współpraca na rzecz skutecznej adaptacji do zmian klimatu</p>	<p>5.1. Stałe funkcjonowanie międzywydziałowego i międzyinstytucjonalnego Zespołu ds. Adaptacji do zmian klimatu</p> <p>5.2. Opracowanie i wdrożenie narzędzi wspierających działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu w Urzędzie, w tym analizy ryzyka klimatycznego i monitoringu realizacji MPA</p> <p>5.3. Pozyskiwanie i koordynacja funduszy na wdrażanie działań adaptacyjnych i minimalizację ryzyk klimatycznych</p> <p>5.4. Opracowanie procedur reagowania kryzysowego z jasnym podziałem kompetencji</p>

## 5.5. Współpraca międzyinstytucjonalna i ponadlokalna

Tabela 14. Działania adaptacyjne w ramach MPA w powiązaniu z celami adaptacyjnymi (źródło: Opracowanie własne)

### Cel adaptacyjny 1. Zwiększenie odporności miasta, w tym odporności sektorów wrażliwych i mieszkańców na zmieniające się warunki klimatyczne oraz ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne

Nr	Działanie	Horyzont czasowy	Podmiot odpowiedzialny	Rodzaj działania
1.1.	Zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi (retencja, infiltracja, spowalnianie odpływu)	Średnio-i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, PWK „Legionowo”, PGW „Wody Polskie”	organizacyjne, techniczne

Zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi, oparte na przykład na retencji, infiltracji i spowalnianiu odpływu, pozwoli ograniczyć ryzyko podtopień oraz przeciążenia kanalizacji podczas intensywnych opadów. Działanie obejmie na przykład budowę zbiorników retencyjnych w celu zatrzymania odpływu wody opadowej i roztopowej, co zwiększy bezpieczeństwo miasta, poprawi bilans wodny oraz pomoże lepiej wykorzystać zgromadzoną wodę w okresach suszy.

1.2.	Ograniczanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła poprzez rozwiązania oparte na przyrodzie	Długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, wspólnoty mieszkaniowe	organizacyjne, techniczne
------	---	----------------	---	------------------------------

Ograniczanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła poprzez rozwiązania oparte na przyrodzie, takie jak na przykład zwiększanie ilości drzew, zielonych dachów i terenów zieleni, pozwoli obniżyć temperaturę w przestrzeni miejskiej w okresach upałów. W celu ograniczenia negatywnych skutków tego zjawiska konieczne jest zwiększenie zacienienia ulic, co poprawi komfort życia mieszkańców, zmniejszy nagrzewanie budynków oraz ograniczy ryzyko zdrowotne podczas fal upałów. W ramach działania istotne jest również ograniczanie pochłaniania promieniowania słonecznego poprzez odpowiedni dobór



kolorów oraz materiałów nawierzchni, dachów i elewacji budynków. Użycie jasnych powierzchni w celu ograniczenia pochłaniania promieniowania słonecznego pozwoli na zmniejszenie akumulacji ciepła w przestrzeni miejskiej i zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

1.3.	Ochrona, odtwarzanie i wzmacnianie miejskich ekosystemów oraz bioróżnorodności	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, wspólnoty mieszkaniowe	organizacyjne, techniczne
------	--	---------------------------	--	---------------------------

Realizacja działania zakłada ochronę obecnych terenów zieleni w przestrzeni publicznej (skwerów, parków kieszonkowych). Wprowadzone zostaną na przykład zasady dbania o miejską zieleń w porozumieniu ze wspólnotami mieszkaniowymi. Przede wszystkim zostaną ustalone reguły dotyczące koszenia i pielęgnacji trawników, które zostaną dostosowane do bieżących warunków i zostaną wstrzymane na okres suszy, dni upalnych oraz intensywnych opadów deszczu.

1.4.	Ograniczanie uszczelniania nawierzchni i wykorzystywanie nawierzchni wodoprzepuszczalnych	Średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Starostwo Powiatowe, Zarząd Dróg Powiatowych, zarządcy nieruchomości	organizacyjne, techniczne
------	---	------------------	--	---------------------------

Skuteczność zatrzymywania wody w mieście zależy od rodzaju nawierzchni. Ograniczone zostanie uszczelnianie nawierzchni, a wprowadzane będą nawierzchnie przepuszczalne dla wody na parkingach, stosując elastyczne kratki i na osiedlach mieszkalnych poprzez zastosowanie, m.in. nawierzchni sypkiej, np. żwiru czy mineralnej.

Działania zakłada również zapobieganie niekontrolowanemu spływowi wód opadowych z nieruchomości na drogi i tereny sąsiednie. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, wody opadowe powinny być zagospodarowane w granicach nieruchomości. Ograniczenie utwardzania nawierzchni na terenie posesji umożliwia infiltrację wody do gruntu i ograniczenie spływu powierzchniowego.

Efektywność działania jest uzależniona od rozwiązania problemu znacznego rozdrobnienia własnościowego dróg, chodników oraz przestrzeni miejskiej, dlatego konieczna jest współpraca z powiatem i zarządcami nieruchomości na terenie miasta.



1.5.	Zazielenianie miasta, w tym zapewnienie braku utraty netto miejskich terenów zieleni oraz pokrycia koronami drzew	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, jednostki komunalne	organizacyjne, techniczne
------	---	---------------------------	---	---------------------------

Działanie z zakresu wzrostu bioróżnorodności wpisuje się w obowiązek zapewnienia braku utraty netto miejskich terenów zieleni oraz pokrycia koronami drzew terenów zieleni w mieście w perspektywie 2030 r. Działanie ma charakter długoterminowy - w kolejnych latach zakładane jest zwiększenie tego wskaźnika<sup>41</sup>.

1.6.	Zrównoważone nawadnianie terenów zieleni z wykorzystaniem wód opadowych	Średnio i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, PWK „Legionowo”	organizacyjne, techniczne
------	---	--------------------------	---	---------------------------

Prowadzenie gospodarki cyrkularnej w zakresie gospodarowania wodą w mieście jest jednym z działań adaptacyjnych mających na celu zrównoważone gospodarowanie wodą. W celu ponownego wykorzystania wody opadowej proponuje się tworzenie w mieście zbiorników retencyjnych umożliwiających ograniczenie poboru i zużycia wody w okresach suszy.

1.7.	Monitoring, inwentaryzacja i mapowanie terenów zieleni oraz usług ekosystemowych	Długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Główny/ Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska	organizacyjne, techniczne
------	--	----------------	---	---------------------------

Działaniem wpisującym się w adaptację do zmian klimatu jest prowadzenie systematycznego monitoringu parametrów przyrodniczych wszystkich miejskich terenów zieleni. Dane dotyczące zieleni i usług ekosystemowych będą gromadzone cyfrowo i regularnie aktualizowane w oparciu o dane zbierane przez miasto i udostępniane przez podmioty centralne i wojewódzkie z zakresu ochrony środowiska.

<sup>41</sup> <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/odbudowa-zasobow-przyrodniczych-nature-restoration-law>

1.8.	Identyfikacja i analiza obszarów szczególnie narażonych na podtopienia	Długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, IMGW, PGW „Wody Polskie”	organizacyjne, techniczne
------	--	----------------	--	---------------------------

Analizie będą podlegać obszary w północnej części miasta Legionowa (zwłaszcza dzielnica Łajski, w tym Osiedle Młodych), które zostały zidentyfikowane jako szczególnie narażone na wystąpienie okresowych podtopień. Mapy wstępnego zagrożenia powodziowego będą wykorzystywane przy podejmowaniu procesów inwestycyjnych na terenach narażonych na podtopienia.

## **Cel adaptacyjny 2. Budowanie odporności, stabilności i bezpieczeństwa energetycznego gminy, w sposób odpowiedzialny społecznie i ekonomicznie**

Nr	Działanie	Horyzont czasowy	Podmiot odpowiedzialny	Rodzaj działania
2.1.	Modernizacja systemów grzewczych z uwzględnieniem odporności na fale upałów i mrozu	Długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, zarządcy budynków, Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „Legionowo”	informacyjno- edukacyjne, organizacyjne, techniczne

Działanie ma na celu przygotowanie miasta do coraz powszechniej występujących ekstremalnych zjawisk pogodowych. W celu adaptacji do występujących fal upałów i chłódów oraz okresów mroźnych niezbędne jest przeprowadzenie modernizacji systemów grzewczych i chłodzących w budynkach. Jego realizacja wpisuje się w programy rządowe, takie jak „Czyste Powietrze” oraz „Moje Ciepło”. W ramach działania świadczone będzie wsparcie do wymiany pieców w domach jednorodzinnych.

Modernizacja systemów grzewczych w Legionowie jest niezbędna z uwagi na wprowadzenie od 1 stycznia 2028 r. zakazu stosowania węgla kamiennego oraz paliw wytwarzanych z jego wykorzystaniem na terenie powiatu. Z tego względu działanie obejmuje wymianę źródeł grzewczych, dopuszczając paliwa stałe jedynie w przypadku



kotłów posiadających 5 klasę lub spełniających wymogi ekoprojektu.<sup>42</sup> Działania takie jak wymiana tradycyjnych kotłów na nowoczesne pompy ciepła, które zapewniają efektywne ogrzewanie zimą oraz chłodzenie latem, zwiększa komfort użytkowników i efektywność energetyczną budynku.

2.2.	Poprawa efektywności energetycznej i działania termomodernizacyjne	Długoterminowy	Zarządcy budynków, wspólnoty mieszkaniowe, szkoły, NFOŚiGW	informacyjno- edukacyjne, organizacyjne, techniczne
------	--	----------------	--	--

Działanie polega na kontynuowaniu obecnie prowadzonych prac termomodernizacyjnych. W gestii gminy miejskiej Legionowo jest termomodernizacja obiektów oświatowych oraz prowadzenie działań informacyjnych mających na celu wspieranie uzyskania funduszy zewnętrznych na termomodernizację.<sup>43</sup> Poprawa efektywności energetycznej jest fundamentalnym aspektem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej i ciepłej. Uwzględnia również świadczenie informacji zarządom budynków o dostępnym wsparciu – możliwości pozyskiwania finansowania zewnętrznego z NFOŚiGW.

2.3.	Zastosowanie energooszczędnych i odpornych na zmiany klimatu systemów oświetlenia	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo	organizacyjne, techniczne
------	---	----------------------------	------------------------	------------------------------

Realizowana będzie wymiana na energooszczędne systemy oświetlenia przejść dla pieszych i chodników w mieście. Zastosowanie oświetlenia LED pozwoli na ograniczenie zużycia energii elektrycznej oraz zmniejszenie produkcji odpadów. Takie systemy oświetlenia pozwolą na optymalną minimalną emisję ciepła, a nowoczesne technologie zapewnią trwałość i niezawodność podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych.

<sup>42</sup> Program ochrony środowiska dla województwa mazowieckiego do 2030 roku

<sup>43</sup> <https://legionowo.pl/nie-truj-daj-oddychac-/termomodernizacja>



2.4.	Zapewnienie alternatywnych i rezerwowych źródeł energii oraz mediów dla obiektów kluczowych	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej „Legionowo”, PWK „Legionowo”, szkoły, placówki ochrony zdrowia	organizacyjne, techniczne
------	---	----------------------------	--	---------------------------

Dostępność do alternatywnych i rezerwowych źródeł energii jest ważna dla zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej i zapobieganiu przerwom w dostawach na skutek m.in. uszkodzenia infrastruktury sieciowej. Działanie stanowi odpowiedź na wyzwania wynikające ze zmian klimatu. Do obiektów kluczowych należą głównie budynki użyteczności publicznej, szkoły, przedszkola, placówki opiekuńcze i związane ze świadczeniem usług z zakresu pomocy społecznej i ochrony zdrowia. Miasto oraz podległe jednostki powinny podejmować działania polegające szczególnie na identyfikacji potrzeb oraz stopniowym wdrażaniu rozwiązań zapewniających zasilanie rezerwowe w obiektach kluczowych, wraz z opracowaniem procedur na wypadek przerw w dostawach energii.

### **Cel adaptacyjny 3. Budowanie świadomości i zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne i przeciwdziałające zmianom klimatu, z uwzględnieniem edukacji klimatycznej oraz wsparcia lokalnych inicjatyw**

Nr	Działanie	Horyzont czasowy	Podmiot odpowiedzialny	Rodzaj działania
3.1.	Edukacja mieszkańców w zakresie zagrożeń klimatycznych, adaptacji i korzyści z rozwiązań opartych na przyrodzie	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, szkoły, MOK Legionowo, organizacje pozarządowe	informacyjno-edukacyjne, organizacyjne

W ramach działania realizowane będą działania o charakterze partycypacyjnym. Obejmuje organizację cyklu warsztatów i spotkań z mieszkańcami oraz publikację materiałów dotyczących zmian klimatu. Działanie służy rozwojowi świadomości społeczności lokalnej w zakresie następstw zmian klimatycznych i sposobów adaptacji.

3.2.	Mapowanie potencjału społecznego w zakresie realizacji działań adaptacyjnych	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, rady osiedli, wspólnoty mieszkaniowe, organizacje pozarządowe	organizacyjne
------	--	----------------------------	---	---------------

Skuteczność realizacji działań adaptacyjnych jest zależna od stopnia wykorzystania wysokiego potencjału społeczności lokalnej. Zidentyfikowane zostaną lokalne inicjatywy dotyczące działań proklimatycznych i w zakresie ochrony środowiska, szczególnie na poziomie drobnych społeczności, takich jak osiedla i wspólnoty. Działanie służy zwiększeniu stopnia koordynacji działań adaptacyjnych w celu lepszego wykorzystania dostępnych zasobów społecznych.

3.3.	Programy edukacji klimatycznej i adaptacyjnej np. w placówkach oświatowych	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, szkoły	informacyjno- edukacyjne, organizacyjne
------	--	----------------------------	--------------------------------	---

W gminnych placówkach oświatowych prowadzone będą działania edukacyjne dostosowane do grupy wiekowej dzieci i młodzieży, które mają na celu promowanie postaw proekologicznych. Naczelnym tematem będą sposoby przeciwdziałania zmianom klimatu.

Działania obejmują zarówno organizowanie konkursów i akcji okolicznościowych w ramach obchodów uroczystości, m.in. Światowego Dnia Ziemi czy Wody, jak i cykliczne, np. organizowanie akcji typu sprzątanie świata. Kolejne legionowskie szkoły będą rozszerzać ofertę działań ekologicznych i adaptacyjnych, m.in. poprzez wdrażanie programów takich jak regionalna EKOPracownia oraz cyfrowa Edukacyjna Sieć Antysmogowa.

3.4.	Udostępnianie lokalnych danych klimatycznych, map ryzyka i prognoz	Krótko- i średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo, IMGW, PGW „Wody Polskie”	informacyjno- edukacyjne, organizacyjne
------	--	----------------------------	--	---

Działanie obejmuje udostępnienie społeczności lokalnej danych istotnych z perspektywy zmian klimatu poprzez najważniejsze kanały komunikacji, w tym oficjalną stronę miasta. Upowszechnione zostaną lokalne dane klimatyczne, które zostaną przedstawione w niniejszym dokumencie, ukazujące stan historyczny, ze szczególnym uwzględnieniem zmian (tendencji) wskaźników klimatycznych z ostatnich lat. Przedstawione zostaną również priorytetowe dla Legionowa mapy obrazujące ryzyko wystąpienia powodzi.

Działanie służy przede wszystkim uświadamianiu mieszkańców, ale również władz Miasta, Urzędników i Radnych o skali zmian klimatycznych w Legionowie. Dodatkowo udostępnione zostaną prognozy długoterminowe w perspektywie do 2050 i 2100 r. wg obu scenariuszy, przedstawiające zmiany klimatu najważniejszych wskaźników klimatycznych, które w zestawieniu z trendami historycznymi, umożliwiają na programowanie i monitorowanie konkretnych działań w mieście, z uwzględnieniem zmian klimatu.

**Cel adaptacyjny 4. Planowanie przestrzenne i planowanie strategiczne uwzględniające konieczność adaptacji i przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, w tym zapewnienie bezpieczeństwa i sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej w warunkach zmian klimatu**

Nr	Działanie	Horyzont czasowy	Podmiot odpowiedzialny	Rodzaj działania
4.1.	Rozwój systemów monitoringu, prognozowania i wczesnego ostrzegania	Krótkoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego, Starostwo Powiatowe, IMGW, KP PSP Legionowo, Policja, Straż Miejska	organizacyjne, techniczne

Rozwój procedur szybkiego reagowania na np. ekstremalne zjawiska pogodowe pozwoli miastu sprawniej działać w sytuacjach takich jak ulewy, fale upałów czy silne wiatry. Jasne i proste zasady postępowania skrócą czas reakcji służb, poprawią przepływ informacji

między instytucjami oraz zwiększą bezpieczeństwo mieszkańców i ograniczą straty materialne.

4.2.	Rozwój procedur szybkiego reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe	Krótkoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego, Starostwo Powiatowe, IMGW, KP PSP Legionowo, Policja, Straż Miejska	organizacyjne
------	---	-----------------	--	---------------

Rozwój procedur szybkiego reagowania na ekstremalne zjawiska pogodowe pomoże miastu lepiej przygotować się na nagłe sytuacje, takie jak intensywne opady, podtopienia czy fale upałów. Dzięki jasno określonym zasadom współpracy i szybkiej wymianie informacji między urzędem a służbami możliwe będzie sprawniejsze działanie, mniejsze straty oraz większe bezpieczeństwo mieszkańców.

4.3.	Integracja adaptacji do zmian klimatu z dokumentami planistycznymi (plan ogólny, strategie, inwestycje)	Średnioterminowy	Urząd Miasta Legionowo	organizacyjne
------	---	------------------	------------------------	---------------

Podjęcie skutecznych, skoordynowanych działań adaptacyjnych, wymaga wprowadzenia i integracji zagadnienia adaptacji do zmian klimatu do dokumentów planistycznych na poziomie gminnym.

4.4.	Uwzględnianie ryzyk klimatycznych w projektowaniu i modernizacji	Długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej	organizacyjne, techniczne
------	--	----------------	--	------------------------------

	infrastruktury krytycznej		„Legionowo”, PWK „Legionowo”	
--	---------------------------	--	------------------------------------	--

Uwzględnianie ryzyk klimatycznych w projektowaniu i modernizacji infrastruktury krytycznej jest ważne dla zapewnienia jej odporności na ekstremalne zjawiska pogodowe oraz długofalowe zmiany klimatu. Włączenie analiz klimatycznych do procesów planowania, inwestowania i eksploatacji infrastruktury technicznej pozwoli ograniczyć ryzyko awarii, przerw w dostawach usług publicznych oraz kosztownych napraw w przyszłości.

### **Cel adaptacyjny 5. Podniesienie sprawności instytucjonalnej oraz współpraca na rzecz skutecznej adaptacji do zmian klimatu**

Nr	Działanie	Horyzont czasowy	Podmiot odpowiedzialny	Rodzaj działania
5.1.	Stałe funkcjonowanie międzywydziałowego i międzyinstytucjonalnego Zespołu ds. Adaptacji do zmian klimatu	Krótko, średnio- i długoterminowy (ciągły)	Urząd Miasta Legionowo, Zespół ds. Adaptacji do zmian klimatu	organizacyjne

Funkcjonowanie Zespołu ds. Adaptacji do zmian klimatu pozwoli na skoordynowanie procesu wdrażania MPA i monitorowania postępów jego realizacji. Obecność członków z różnych jednostek organizacyjnych Urzędu Miasta, w pierwszej kolejności Referatu Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności, Referatu Planowania Przestrzennego, Wydziału Inwestycji oraz Referatu Zieleni Miejskiej i Ekologii pozwoli na systematyczną współpracę w zakresie wieloaspektowej adaptacji miasta do zmian klimatu.

5.2.	Opracowanie i wdrożenie narzędzi wspierających działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu w Urzędzie, w tym analizy ryzyka klimatycznego i	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Zespół ds. Adaptacji do zmian klimatu, Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego	organizacyjne, techniczne
------	---	---------------------------	--	------------------------------

	monitoringu realizacji MPA			
--	----------------------------	--	--	--

Zostaną opracowane narzędzia służące do analizy ryzyka oraz systemu monitorowania realizacji MPA. Obejmują, m.in. prowadzenie szkoleń wśród pracowników Urzędu. Usprawni efektywne zarządzanie adaptacją na poziomie lokalnym oraz proces podejmowania decyzji służących adaptacji do zmian klimatu.

5.3.	Pozyskiwanie i koordynacja funduszy na wdrażanie działań adaptacyjnych i minimalizację ryzyk klimatycznych	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Zespół ds. Adaptacji do zmian klimatu, NFOŚiGW	organizacyjne
------	--	---------------------------	--	---------------

Pozyskiwanie i koordynacja funduszy na wdrażanie działań adaptacyjnych oraz minimalizację ryzyk klimatycznych stanowi warunek skutecznej i długofalowej realizacji Miejskiego Planu Adaptacji. Spójne i dobrze zorganizowane podejście do identyfikacji źródeł finansowania, przygotowania wniosków oraz monitorowania wydatkowania środków zwiększy efektywność inwestycji, umożliwi lepsze wykorzystanie dostępnych programów krajowych i unijnych oraz ograniczy ryzyko rozproszenia działań.

5.4.	Opracowanie procedur reagowania kryzysowego z jasnym podziałem kompetencji	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Zespół ds. Adaptacji do zmian klimatu, Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego, KP PSP Legionowo, Policja, Straż Miejska	organizacyjne
------	--	---------------------------	---	---------------

Opracowanie procedur reagowania kryzysowego z jasnym podziałem kompetencji jest priorytetowe dla zapewnienia sprawnej i skoordynowanej reakcji na ekstremalne zjawiska pogodowe oraz inne zagrożenia klimatyczne. Jasne określenie ról i odpowiedzialności



poszczególnych podmiotów pozwoli skrócić czas reakcji, ograniczyć chaos decyzyjny oraz zwiększyć skuteczność działań ochronnych i ratowniczych na terenie miasta.

5.5.	Współpraca międzyinstytucjonalna i ponadlokalna	Średnio- i długoterminowy	Urząd Miasta Legionowo, Starostwo Powiatowe, Urząd Marszałkowski Województwa, IMGW	organizacyjne
------	---	---------------------------	--	---------------

Rozwijanie współpracy z jednostkami ponadlokalnymi w zakresie adaptacji do zmian klimatu jest niezbędne z uwagi na regionalny charakter zagrożeń klimatycznych. Pogłębienie współpracy umożliwia zwiększenie skuteczności i spójności działań adaptacyjnych do zmian klimatu oraz zwiększy efektywność prognozowania zjawisk pogodowych.



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



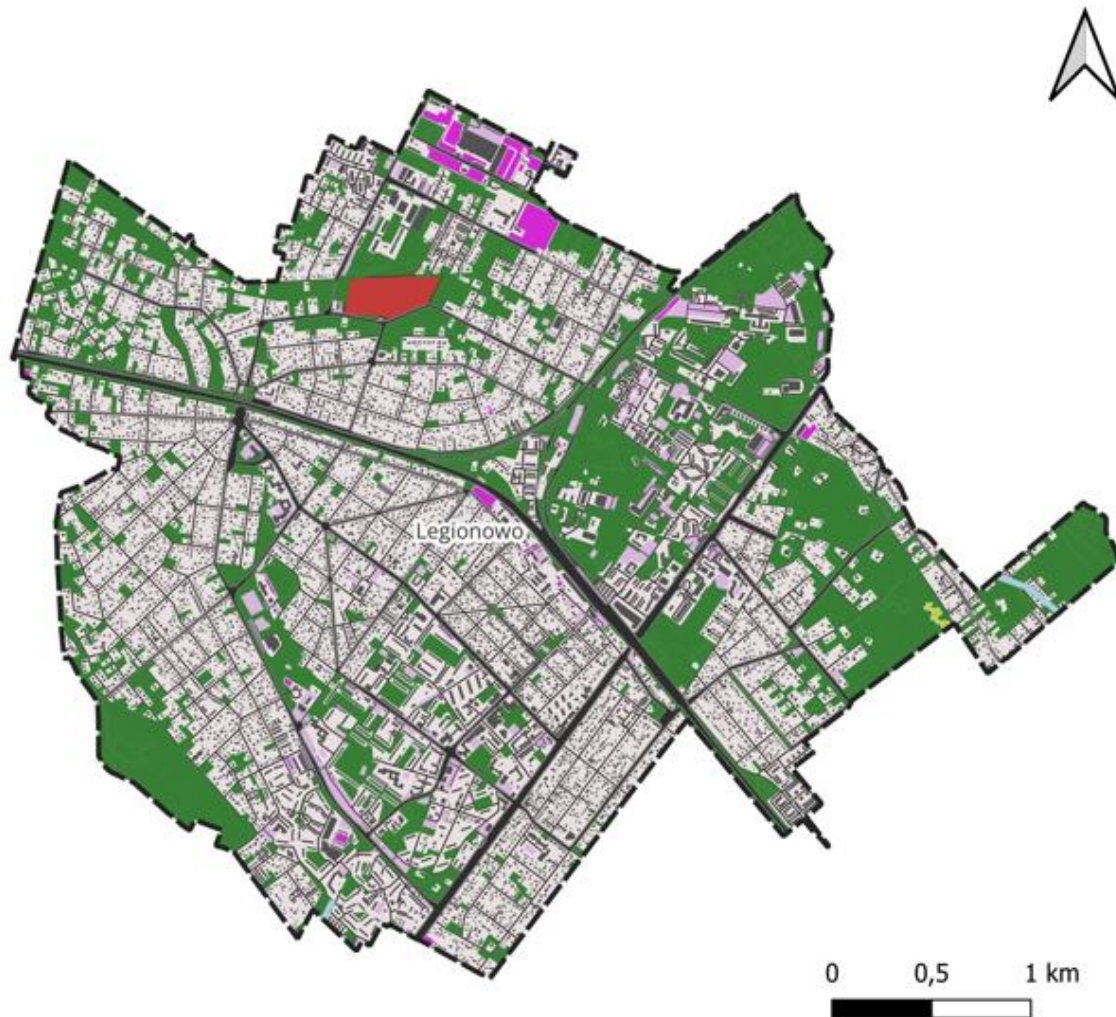
Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



## 6.1. Koncepcja zazielenienia miasta

Błękitno-zielona infrastruktura (BZI) stanowi podstawowy element działań adaptacyjnych miast i gmin wobec zmian klimatu. Łączy w sobie funkcje ekologiczne, społeczne i gospodarcze, w tym: poprawę jakości powietrza, ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła, retencję wód opadowych oraz zwiększenie dostępności terenów rekreacyjnych i zielonych dla mieszkańców. Z perspektywy nowych przepisów prawa planowania przestrzennego i ochrony klimatu, BZI staje się obowiązkowym komponentem dokumentów planistycznych, w tym Planu Ogólnego Gminy oraz lokalnych planów adaptacji.



#### LEGENDA

Obszar miasta Legionowo	Tereny pod drogami	Cmentarz
<b>Pokrycie terenu</b>	Tereny zabudowane	Plac
Wody powierzchniowe	Budynki i budowle	Grunty nieużytkowane
Tereny zielone	Tereny przemysłowo-składowe	

Rysunek 22. Tereny zielone w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k)

Na załączonej mapie przedstawiono rozmieszczenie terenów zielonych na terenie miasta Legionowo. Obecność zieleni miejskiej ma istotne znaczenie dla funkcjonowania środowiska miejskiego oraz jakości życia mieszkańców, przyczyniając się do poprawy mikroklimatu, oczyszczania powietrza oraz tworzenia przestrzeni rekreacyjnych i wypoczynkowych. Odpowiednio rozmieszczone tereny biologicznie czynne zwiększają

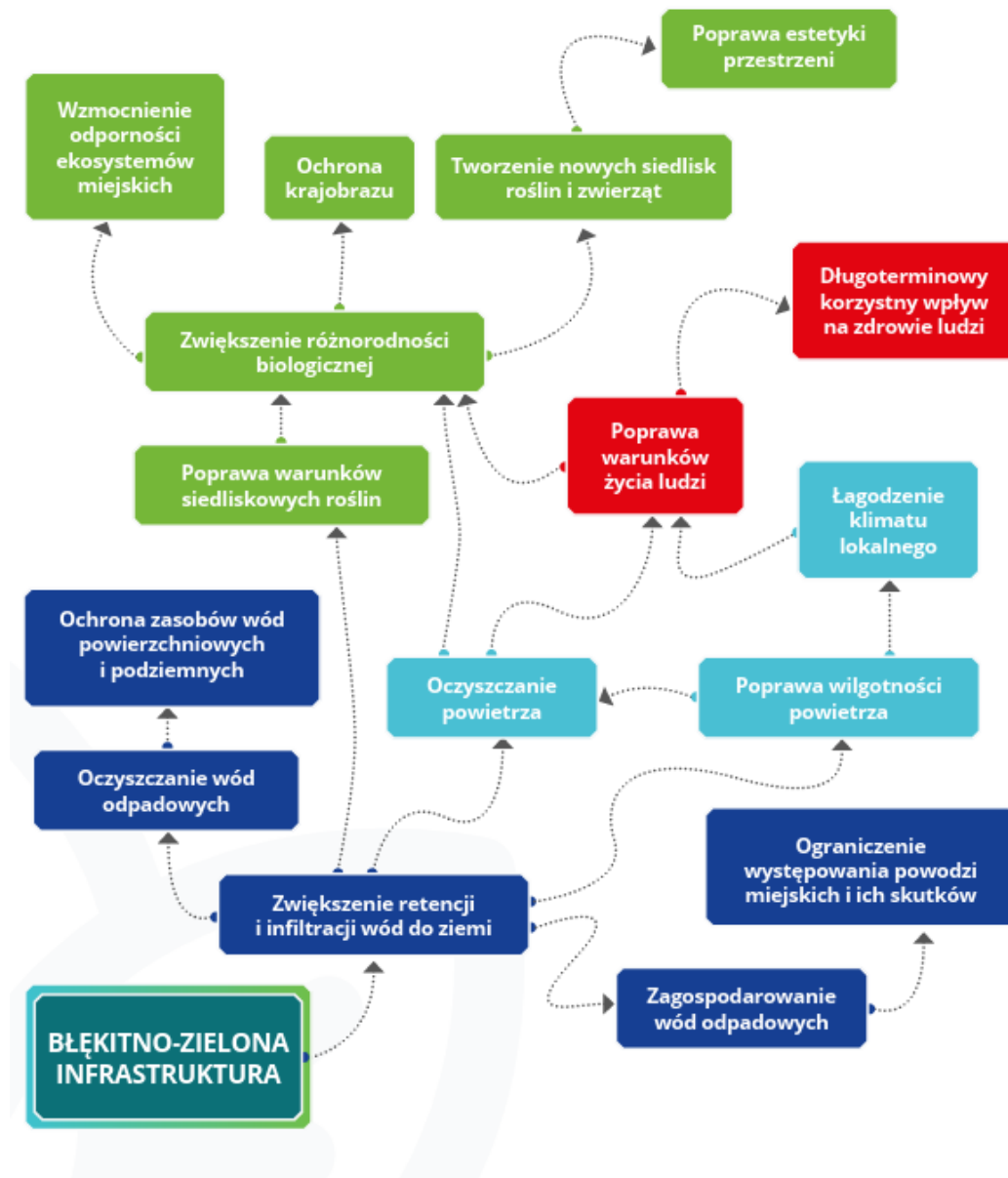
odporność miasta na presje środowiskowe oraz wzmacniają powiązania ekologiczne. Analiza struktury przestrzennej wykazuje, że w centralnej części miasta dominuje zabudowa i powierzchnie utwardzone, a tereny zielone występują jedynie w niewielkich, rozproszonych enklawach. Taki układ wskazuje na konieczność wzmocnienia funkcjonalnych powiązań przyrodniczych oraz zwiększenia powierzchni zielonych w obszarach najbardziej narażonych na skutki zmian klimatu.

W kontekście adaptacji do zmian klimatu zasadnicze jest stworzenie spójnego systemu zielonej infrastruktury, łączącego istniejące kompleksy leśne na obrzeżach miasta z obszarem centralnym. Realizacja tego celu powinna obejmować strategiczne planowanie przestrzenne, wyznaczanie i wzmacnianie korytarzy ekologicznych i napowietrzających np. wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych, kształtowanie i rozwój pasów zieleni przyulicznej oraz sukcesywne dosadzanie drzew w przestrzeniach publicznych zgodnie z dominującymi kierunkami wiatrów. Działania te przyczynią się do poprawy warunków przewietrzania miasta, ograniczenia efektu miejskiej wyspy ciepła, zwiększenia retencji wód opadowych oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

Szczególne znaczenia nabiera zazielenianie obszarów o wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni, zwłaszcza w centrum miasta i na osiedlach mieszkaniowych. W tym zakresie rekomenduje się przekształcanie wybranych placów i przestrzeni utwardzonych w tereny o zwiększonym udziale zieleni, tworzenie parków kieszonkowych na niewielkich działkach, rozwój ogrodów społecznych oraz wprowadzanie zielonych dachów i ścian na budynkach użyteczności publicznej. Rozwiązania te zwiększą zdolność miasta do łagodzenia skutków fal upałów, poprawią bilans wodny oraz wpłyną pozytywnie na jakość powietrza. Istotnym elementem adaptacji jest również zagospodarowanie terenów niezabudowanych i nieużytkowanych poprzez wprowadzanie łąk kwietnych, nasadzeń drzew rodzimych gatunków oraz tworzenie parków linearnych. Działania te pozwolą na zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej przy relatywnie niskich nakładach finansowych, a jednocześnie wzmocnią bioróżnorodność i odporność ekosystemu miejskiego.

W obliczu prognozowanych zmian klimatu, obejmujących wzrost częstotliwości intensywnych opadów oraz okresów suszy, konieczne jest rozwijanie rozwiązań z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury. Obejmują one tworzenie ogrodów deszczowych, niecek retencyjnych, zbiorników wodnych oraz rozszczelnienie powierzchni utwardzonych. Integracja tych działań z systemem terenów zieleni umożliwi zwiększenie retencji wód opadowych, ograniczenie ryzyka podtopień oraz poprawę mikroklimatu. Jednocześnie należy zapewnić ochronę istniejących kompleksów leśnych na obrzeżach miasta przed presją urbanizacyjną oraz włączyć je w miejski system przyrodniczy poprzez powiązania funkcjonalne z terenami zieleni w centrum. Utrzymanie i wzmocnienie tych obszarów jako

pierścienia zieleni wokół miasta stanowi podstawowy element budowania jego odporności klimatycznej.



Rysunek 23 Zarys koncepcji zazieleniania miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast opracowany przez Ministerstwo Środowiska)

Schemat przedstawia zależności pomiędzy wdrażaniem błękitno-zielonej infrastruktury a efektami środowiskowymi, społecznymi i klimatycznymi w mieście, w kontekście adaptacji do zmian klimatu. Diagram ma charakter przyczynowo skutkowy i pokazuje, że działania w zakresie zagospodarowania wód opadowych oraz rozwoju terenów zieleni uruchamiają szereg powiązanych procesów prowadzących do poprawy jakości środowiska i warunków

życia mieszkańców. Punktem wyjścia jest błękitno-zielona infrastruktura, obejmująca m.in. tereny zieleni, ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne, zielone dachy, systemy infiltracji wód opadowych oraz rozwiązania zwiększające powierzchnię biologicznie czynną. Jej podstawowym efektem jest zwiększenie retencji i infiltracji wód do gruntu, co ogranicza spływ powierzchniowy i przeciążenie kanalizacji deszczowej. W konsekwencji następuje zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania, co prowadzi do ograniczenia występowania powodzi miejskich i ich skutków.

Równocześnie większa retencja sprzyja ochronie zasobów wód powierzchniowych i podziemnych oraz wspiera procesy naturalnego oczyszczania wód opadowych. Obecność roślinności i systemów filtracyjnych przyczynia się także do oczyszczania powietrza, poprawy jego wilgotności oraz łagodzenia klimatu lokalnego poprzez obniżanie temperatury w czasie upałów i redukcję efektu miejskiej wyspy ciepła. Zwiększenie retencji i poprawa warunków wilgotnościowych prowadzą do poprawy warunków siedliskowych roślin, co skutkuje zwiększeniem różnorodności biologicznej. W konsekwencji następuje tworzenie nowych siedlisk roślin i zwierząt, wzmocnienie odporności ekosystemów miejskich oraz ochrona krajobrazu. Zwiększona bioróżnorodność stanowi priorytetowy element budowania odporności miasta na zmiany klimatu.

Efekty środowiskowe przekładają się bezpośrednio na wymiar społeczny. Poprawa jakości powietrza, ograniczenie ryzyka podtopień, lepsze warunki mikroklimatyczne oraz wyższa estetyka przestrzeni skutkują poprawą warunków życia mieszkańców. W dłuższej perspektywie działania te mają długoterminowy, korzystny wpływ na zdrowie ludzi, zmniejszając ryzyko chorób związanych z zanieczyszczeniem powietrza, przegrzewaniem miast czy stresem środowiskowym.

Dobór drzew w warunkach miejskich powinien uwzględniać wieloczynnikowe oddziaływanie stresów środowiskowych, w tym przede wszystkim odporność na suszę i przegrzewanie podłoża, tolerancję na zasolenie (szczególnie w pasach drogowych), odporność na zanieczyszczenia powietrza, zdolność do tworzenia rozłożystej korony zapewniającej efekt zacieniania oraz odporność na silne wiatry i ekstremalne zjawiska pogodowe. Równie ważne jest uwzględnianie warunków siedliskowych konkretnej lokalizacji (dostępność miejsca dla systemu korzeniowego, stopień uszczelnienia powierzchni, głębokość gleby, infrastruktura podziemna). Zaleca się stosowanie zróżnicowanych gatunkowo nasadzeń, z unikaniem monokultur, co zwiększa odporność całego systemu zieleni na choroby i zmiany klimatu.

Przykładowe rekomendowane gatunki:



- lipa drobnolistna (*Tilia cordata*),
- klon zwyczajny (*Acer platanoides*) – selektywnie, odmiany miejskie,
- klon polny (*Acer campestre*),
- dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea*),
- platan klonolistny (*Platanus × hispanica*) – szczególnie w szerszych pasach drogowych,
- grab pospolity (*Carpinus betulus*),
- wiązy – odmiany odporne na grafiozę.

W procesie doboru gatunków preferowane powinny być gatunki rodzime oraz dobrze zadomowione w warunkach lokalnych, przy jednoczesnym dopuszczeniu wybranych gatunków introdukowanych o wysokiej odporności klimatycznej. Elastyczność w tym zakresie pozwala na zwiększenie adaptacyjności drzewostanu do prognozowanych zmian temperatury i reżimu opadowego. W obszarach predysponowanych do okresowego gromadzenia wód opadowych, takich jak tereny retencyjne, naturalne obniżenia terenu czy ogrody deszczowe, należy stosować gatunki drzew i krzewów dobrze znoszące podwyższoną wilgotność podłoża oraz okresowe zalewanie. Rekomendowane jest dobieranie selektywnie, w odpowiednich lokalizacjach przestrzennych, z uwzględnieniem ich docelowych rozmiarów i charakterystyki systemu korzeniowego.

Zastosowanie tych gatunków wzmacnia funkcję retencyjną terenu poprzez zwiększenie zdolności do czasowego magazynowania wody w glebie i biomase roślinnej, a także sprzyja infiltracji wód opadowych do gruntu, ograniczając spływ powierzchniowy i odciążając miejską infrastrukturę kanalizacyjną, szczególnie systemów odprowadzania wód opadowych. Rozbudowany system korzeniowy poprawia strukturę gleby, zwiększając jej przepuszczalność i stabilność. Jednocześnie intensywna transpiracja oraz zacienienie powierzchni gruntu przyczyniają się do chłodzenia powietrza i poprawy lokalnego mikroklimatu, co ma szczególne znaczenie w okresach wysokich temperatur.

Przy doborze gatunków drzew w Legionowie należy uwzględniać ich docelową wysokość i rozmiar korony, tak aby nowe nasadzenia nie kolidowały z istniejącą infrastrukturą techniczną, zabudową ani sieciami podziemnymi. Gatunki o większych parametrach powinny być planowane w parkach i szerokich pasach zieleni, gdzie mają odpowiednią przestrzeń do rozwoju, a ewentualne uciążliwości związane z owocowaniem nie będą ograniczać funkcjonowania przestrzeni publicznej.

Wdrażanie powyższych zasad umożliwi budowę stabilnego, zróżnicowanego i odpornego na zmiany klimatu drzewostanu miejskiego, który będzie skutecznie pełnił funkcje adaptacyjne, w tym zacienianie i obniżanie temperatury powietrza, zwiększanie retencji



wód opadowych oraz poprawę jakości powietrza, a także funkcje krajobrazowe i społeczne, podnoszące jakość życia mieszkańców.

Koncepcja zazieleniania Legionowa w ramach planu adaptacji do zmian klimatu powinna opierać się na usieciowieniu i dogęszczeniu istniejącej zieleni, zwiększaniu udziału powierzchni biologicznie czynnej w centrum miasta, rozwijaniu zielono-niebieskiej infrastruktury oraz ochronie i integracji terenów leśnych na obrzeżach. Tak ukierunkowane działania przyczynią się do poprawy jakości życia mieszkańców, ograniczenia skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz budowy długoterminowej odporności miasta na zmiany klimatu.

W ramach zazielenienia miasta Legionowa, planowane są różnego typu inwestycje wspierające adaptację do zmian klimatu, między innymi:

- Wdrożenie zielono-niebieskiej infrastruktury w kilku priorytetowych lokalizacjach miasta: na terenie szkół podstawowych nr 4 i 7 oraz na betonowym placu między wieżowcami przy ul. Norwida (m.in. ogrody deszczowe, rozwiązania retencyjne i nasadzenia zieleni),
- Transformacja ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego, ukierunkowana nie tylko na poprawę bezpieczeństwa, lecz także na zwiększenie retencji wód opadowych oraz zazielenienie przestrzeni miejskiej, w odpowiedzi na obecnie niewystarczającą pojemność retencyjną przy jednocześnie wysokim napływie wód opadowych.

### **Koncepcja zazielenienia miasta**

- W projektowaniu struktury miejskiej należy dążyć do zwiększania terenów i inwestycji z zakresu BZI,
- Skwery miejskie obecnie stanowią reprezentacyjny fragment zieleni z funkcją rekreacyjną dla użytkowników. Przy ich projektowaniu należy uwzględnić funkcję komunikacyjną, a także zapewnić nasadzenia zieleni niskiej i wysokiej, zwiększoną liczbę miejsc do siedzenia oraz elementy rekreacyjne i / lub dekoracyjne,
- Wskazane jest przeobrażanie miejskich nieużytków na parki kieszonkowe,
- Uzupełnianie i tworzenie ciągłych szpalerów drzew wzdłuż głównych i lokalnych ciągów komunikacyjnych,
- Wprowadzanie zieleni niskiej o charakterze naturalistycznym (łąki miejskie, byliny, krzewy okrywowe),
- Rozszczelnienie wybranych powierzchni utwardzonych w celu zwiększenia powierzchni biologicznie czynnej,
- Integrację nasadzeń z rozwiązaniami retencyjno-infiltracyjnymi,
- Rekomendowane jest maksymalne ograniczenie koszenia trawników i



tworzenie łąk kwietnych, co ograniczy koszty utrzymania, poprawi retencję wody i zwiększy bioróżnorodność,

- Wprowadzenie zapisów dotyczących koncepcji zazieleniania do dokumentów planistycznych i strategicznych gminy, w celu uwzględnienia zielonej i błękitno-zielonej infrastruktury w procesie zagospodarowania przestrzennego oraz planowania działań adaptacyjnych do zmian klimatu.

Koncepcja zazieleniania miasta Legionowo, opracowana w ramach Planu Adaptacji do zmian klimatu, stanowi kompleksową odpowiedź na rosnące zagrożenia wynikające ze wzrostu temperatury powietrza, częstszego występowania fal upałów, okresów suszy oraz intensywnych opadów deszczu. Przyjęta koncepcja opiera się na budowie spójnego i usieciowionego systemu zielonej oraz zielono-niebieskiej infrastruktury, integrującego tereny leśne, zieleń osiedlową, zieleń przyuliczną, tereny retencyjne oraz ogrody deszczowe. Ważnym kierunkiem działań jest łączenie istniejących obszarów przyrodniczych poprzez korytarze ekologiczne i ciągi zieleni liniowej, a także zwiększanie udziału drzew i roślinności w przestrzeniach publicznych, w pierwszej kolejności w centrum miasta i wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Istotnym elementem koncepcji jest rozwój rozwiązań retencyjno-infiltracyjnych, umożliwiających zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania. Wdrażanie ogrodów deszczowych, niecek retencyjnych, terenów podmokłych oraz odpowiednio dobranych nasadzeń drzew i krzewów wzmacnia funkcje retencji, infiltracji oraz chłodzenia powietrza, a tym samym ogranicza ryzyko podtopień i przegrzewania przestrzeni miejskiej. Koncepcja zazieleniania zakłada również świadomy dobór gatunków drzew i krzewów, uwzględniający odporność na suszę, zasolenie, zanieczyszczenia powietrza oraz silne wiatry, a także zapewnienie różnorodności gatunkowej i sukcesji pokoleniowej drzewostanu. Takie podejście zwiększa stabilność i trwałość systemu zieleni w długiej perspektywie czasowej. W obliczu coraz częstszych fal upałów będą one również pomagały łagodzić skutki wysokich temperatur dla zdrowia mieszkańców, w tym dzieci i osób starszych, oraz zmniejszać stres termiczny roślinności miejskiej. Dzięki temu miasto stanie się bardziej odporne na ekstremalne upały, a przestrzenie publiczne będą bardziej komfortowe i bezpieczne dla mieszkańców.

Realizacja przedstawionych działań przełoży się na poprawę komfortu życia mieszkańców, zdrowia publicznego oraz estetyki przestrzeni miejskiej.



## **6.2. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych**

W ostatnich latach Legionowo coraz wyraźniej odczuwa skutki zmieniających się warunków klimatycznych, przejawiające się m.in. wzrostem intensywności opadów deszczu. Zjawiska te obciążają miejską sieć kanalizacji deszczowej, zaprojektowaną według dawnych standardów i zgodnie z danymi, które nie odzwierciedlają obecnej skali ekstremów pogodowych. W efekcie system nie zawsze zapewnia sprawne odprowadzenie nadmiaru wód, co sprzyja występowaniu okresowych zalewisk i utrudnień w funkcjonowaniu miasta.

Nasilające się problemy z odprowadzaniem wód opadowych przekładają się nie tylko na komfort życia mieszkańców, lecz także na stan infrastruktury oraz zagospodarowanie przestrzeni. Dlatego konieczne staje się wypracowanie nowego podejścia do gospodarowania wodami opadowymi, opartego na aktualnych analizach, nowoczesnych rozwiązaniach technicznych oraz długofalowej strategii zwiększającej odporność miasta na skutki intensywnych zjawisk atmosferycznych.

W odpowiedzi na powyższe wyzwania przeprowadzono analizę obszaru miasta Legionowo w celu rozpoznania skali problemu oraz wskazania kierunków działań naprawczych i adaptacyjnych. Ocenie poddano zarówno uwarunkowania hydrologiczne i przestrzenne, jak i stan istniejącej infrastruktury odwodnieniowej.

Analiza objęła głównie identyfikację terenów narażonych na podtopienia w ostatnich latach, rozpoznanie obszarów o wysokim stopniu uszczelnienia powierzchni (zabudowa mieszkaniowa, drogi, parkingi, place), a także ocenę ukształtowania terenu determinującego kierunki spływu wód opadowych i miejsca ich okresowej kumulacji. Uwzględniono aktualne dane opadowe oraz prognozy zmian klimatu w perspektywie wieloletniej, co pozwoliło określić potencjalne ryzyko obciążenia systemu odwodnienia w przyszłości.

Wyniki przeprowadzonych analiz potwierdziły konieczność odejścia od modelu szybkiego odprowadzania wód poza granice miasta na rzecz rozwiązań opartych na retencji i zagospodarowaniu wody w miejscu jej opadu. Za istotne uznano działania zmierzające do spowolnienia odpływu, zwiększenia infiltracji do gruntu oraz rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, w tym ogrodów deszczowych, niecek i muld retencyjnych, otwartych zbiorników infiltracyjnych oraz systemów rozsączających.

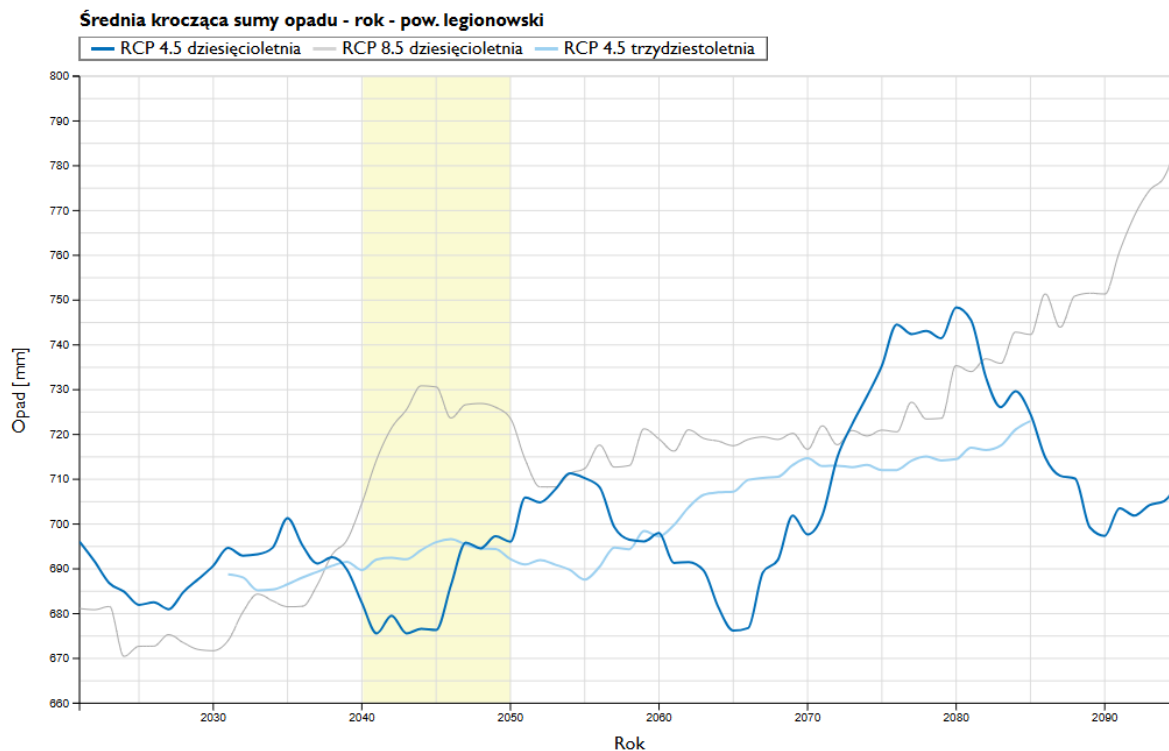
Przeprowadzone rozpoznanie stanowi podstawę do opracowania kompleksowej koncepcji gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi, spójnej z planowaniem przestrzennym i polityką zazieleniania miasta. Celem proponowanych działań jest jednocześnie ograniczenie ryzyka podtopień i suszy, zwiększenie odporności miasta na

ekstremalne zjawiska pogodowe oraz poprawa jakości przestrzeni miejskiej i warunków życia mieszkańców.

## Szacowanie ilości wód opadowych i roztopowych

Jak wskazano w diagnozie opady roczne cechują się wahaniami względem poszczególnych lat, trudno jest wyznaczyć jednoznaczny trend w badanych latach. Na potrzeby opracowania koncepcji zagospodarowania wód, w celu oszacowania ilości wód opadowych i roztopowych analizę danych rozszerzono o prognozowane wielkości opadów atmosferycznych dla powiatu legionowskiego. Wykorzystano scenariusze RCP 4.5 – zakładającego redukcję emisji i RCP 8.5 – prognozującego utrzymanie tempa wzrostu emisji na obecnym poziomie.

Scenariusze zakładają zmianę rocznej sumy opadów atmosferycznych, a ich tempo będzie zróżnicowane. Zgodnie ze scenariuszem RCP 4.5 prognozowane są okresy, w których średnia roczna suma opadów będzie spadać, np. na początku dekady 2041-2050 oraz w dekadzie 2061-2070. Najwyższa wartość średniej sumy opadów wg scenariusza RCP 4.5. zostanie odnotowana ok. 2080 r., wynosząc niemal 750 mm, a w scenariuszu RCP 8.5. największe opady są prognozowane na 2100 r., przekraczając 785 mm.

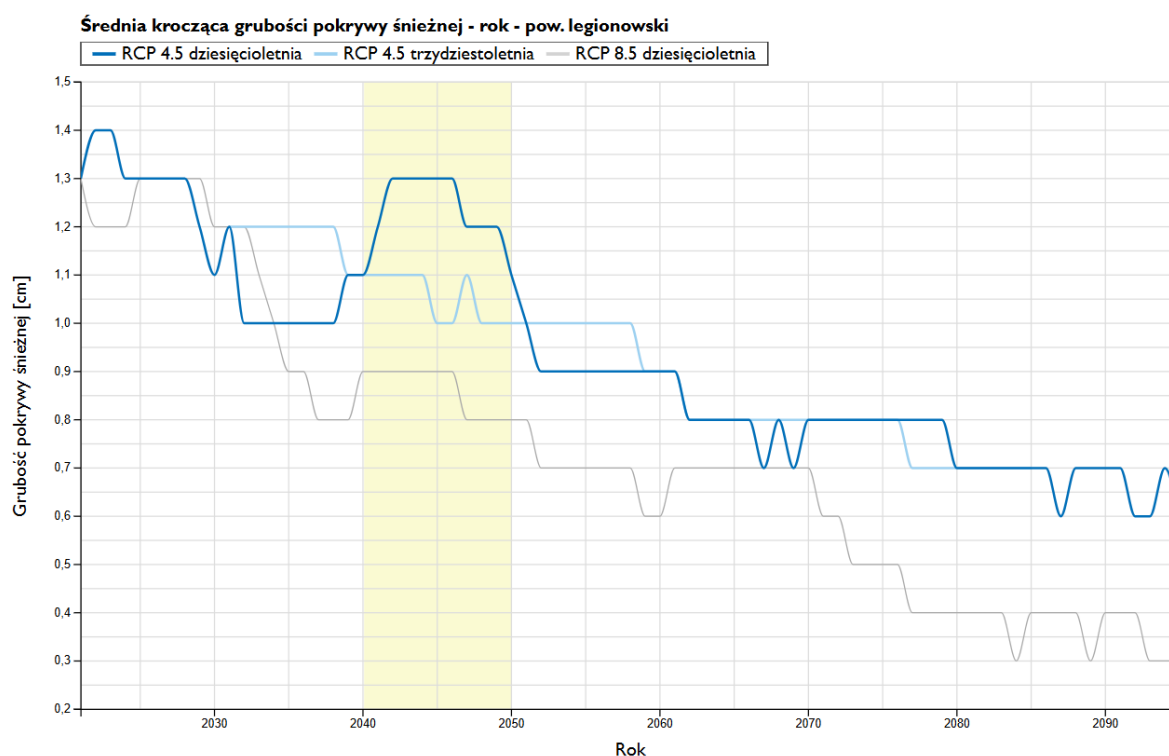


Rysunek 24. Średnia krocząca sumy opadu atmosferycznego dla powiatu legionowskiego (źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

W kontekście zagospodarowania wód roztopowych ważne są prognozy dotyczące okresu zalegania i grubości pokrywy śnieżnej. Scenariusze zmian klimatu wyraźnie sugerują dalsze skracanie czasu trwania i zmniejszanie grubości pokrywy śnieżnej, kontynuując tendencję obserwowaną w ostatnich latach.

Wg scenariusz RCP 4.5 średnia grubość pokrywy śnieżnej spadnie do poziomu ok. 1,1–1,3 cm. Do końca wieku (ok. 2090–2100) średnia grubość pokrywy śnieżnej spadnie do około 0,6–0,7 cm, co oznacza redukcję o około 40–50% w porównaniu do stanu obecnego.

Scenariusz RCP 8.5 zakłada wyraźne zmniejszenie średniej grubości pokrywy śnieżnej, co oznacza zdecydowany spadek ilości wody roztopowej. W dekadzie 2041–2050 wyniesie ok. 0,8–0,9 cm. Trend spadkowy będzie przyspieszać w kolejnych dekadach, co będzie szczególnie widoczne w 2. połowie XXI w. Do 2100 r. wartości obniżają się do ok. 0,3–0,4 cm, co oznacza redukcję o ok. 50% w analizowanym okresie.



Rysunek 25. Średnia krocząca sumy grubości pokrywy śnieżnej dla powiatu legionowskiego (źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/>)

Ilość wód roztopowych ulegnie znacznemu ograniczeniu w wyniku spadku grubości pokrywy śnieżnej, według obu prognozowanych scenariuszy klimatycznych. Stwarza to ryzyko wystąpienia niedoborów wody na niektórych obszarach.

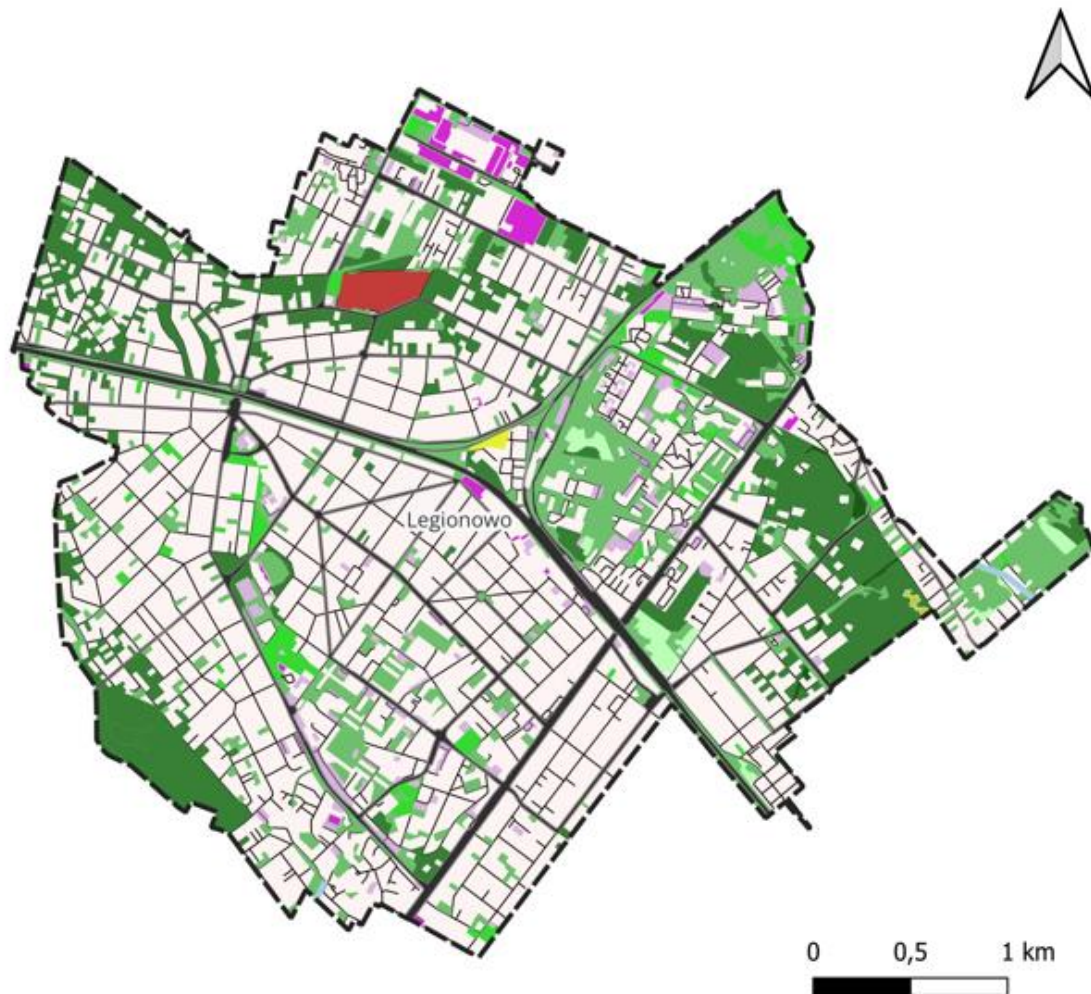
## **Analiza danych przestrzennych**

Na potrzeby planu adaptacji do zmian klimatu w Legionowie wykorzystano ogólnodostępną Bazę Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k, która dostarcza szczegółowych informacji o przestrzennym rozmieszczeniu i charakterze różnorodnych elementów miejskiego krajobrazu. Zawiera ona dane dotyczące m.in. sieci wodnych, dróg, infrastruktury technicznej, terenów zieleni i obszarów leśnych, zabudowy oraz rzeźby terenu. Dzięki tej bazie możliwe było dokładne odwzorowanie zarówno obszarów zabudowanych i komunikacyjnych, jak i powierzchni biologicznie czynnych, co jest priorytetowe dla oceny przepływu i retencji wód opadowych.

### **Zabudowa i powierzchnie uszczelnione**

Znaczną część obszaru miasta stanowi zabudowa mieszkaniowa oraz tereny pod drogami. Układ urbanistyczny ma w dużej mierze charakter zwarty, szczególnie w centralnej i południowo-zachodniej części miasta. Występuje tam gęsta sieć ulic oraz liczne działki zabudowane budynkami jednorodzinnymi i wielorodzinnymi. Powierzchnie uszczelnione (dachy, jezdnie, parkingi, place) ograniczają infiltrację wód opadowych do gruntu. W rezultacie znacząca część opadu przekształca się w spływ powierzchniowy, który kierowany jest do kanalizacji deszczowej lub w przypadku jej przeciążenia gromadzi się w lokalnych obniżeniach terenu. Obszary o zwartej zabudowie należy więc uznać za potencjalnie najbardziej narażone na występowanie podtopień podczas opadów nawałnych.

Poniższa mapa przedstawia strukturę zagospodarowania terenu miasta Legionowo z podziałem na formy pokrycia powierzchni, co ma podstawowe znaczenie dla analizy obiegu wód opadowych i możliwości ich retencjonowania.



LEGENDA		
Obszar miasta Legionowo	Roślinność trawiasta	Tereny przemysłowo-składowe
<b>Pokrycie terenu</b>	Roślinność krzewiasta	Cmentarz
Wody powierzchniowe	Ogródki działkowe	Plac
Zagajnik	Tereny pod drogami	Grunty nieużytkowane
Tereny leśne	Tereny zabudowane	
Tereny zadrzewione	Budynki i budowle	

Rysunek 26 Pokrycie terenu w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k)

### Tereny zielone i potencjał retencyjny

Na mapie widoczne są także tereny leśne i zadrzewione, szczególnie w północnej i wschodniej części miasta, a także rozproszone obszary roślinności trawiastej i krzewiastej



w strukturze osiedlowej. Tereny te pełnią istotną funkcję w zakresie gospodarowania wodami opadowymi:

- zwiększają infiltrację do gruntu,
- spowalniają odpływ powierzchniowy,
- ograniczają przeciążenie systemu kanalizacji,
- sprzyjają zasilaniu wód podziemnych.

Obszary leśne i większe kompleksy zieleni można traktować jako naturalne strefy retencji krajobrazowej. Ich ochrona oraz powiązanie z systemem błękitno-zielonej infrastruktury ma ważne znaczenie dla adaptacji miasta do zmian klimatu.

### **Tereny niezabudowane i grunty nieużytkowane**

Na mapie zaznaczone są również tereny niezabudowane i grunty nieużytkowane. Stanowią one potencjalne rezerwy przestrzenne, które mogą zostać wykorzystane pod rozwój urządzeń retencyjnych, takich jak:

- niecki i zbiorniki retencyjne,
- ogrody deszczowe,
- systemy rozsączające,
- parki retencyjne.

Jednocześnie ich przyszła zabudowa bez uwzględnienia zasad retencji lokalnej mogłaby istotnie zwiększyć odpływ wód opadowych i pogłębić problem przeciążenia infrastruktury.

### **Wody powierzchniowe:**

Elementy wód powierzchniowych pełnią rolę naturalnych odbiorników wód opadowych. Ich znaczenie w systemie odwodnienia zależy od:

- zdolności retencyjnych,
- powiązań hydraulicznych z siecią kanalizacji,
- możliwości okresowego magazynowania nadmiaru wód.

W przypadku intensywnych opadów szybkie doprowadzenie dużych ilości wody do odbiorników może powodować lokalne spiętrzenia, dlatego ważne jest wcześniejsze spowolnienie odpływu w zlewni miejskiej.

### **Analiza danych**

W ramach etapu analitycznego systemu odwodnienia miasta Legionowo przeprowadzono analizę, której celem była identyfikacja fundamentalnych potrzeb w zakresie

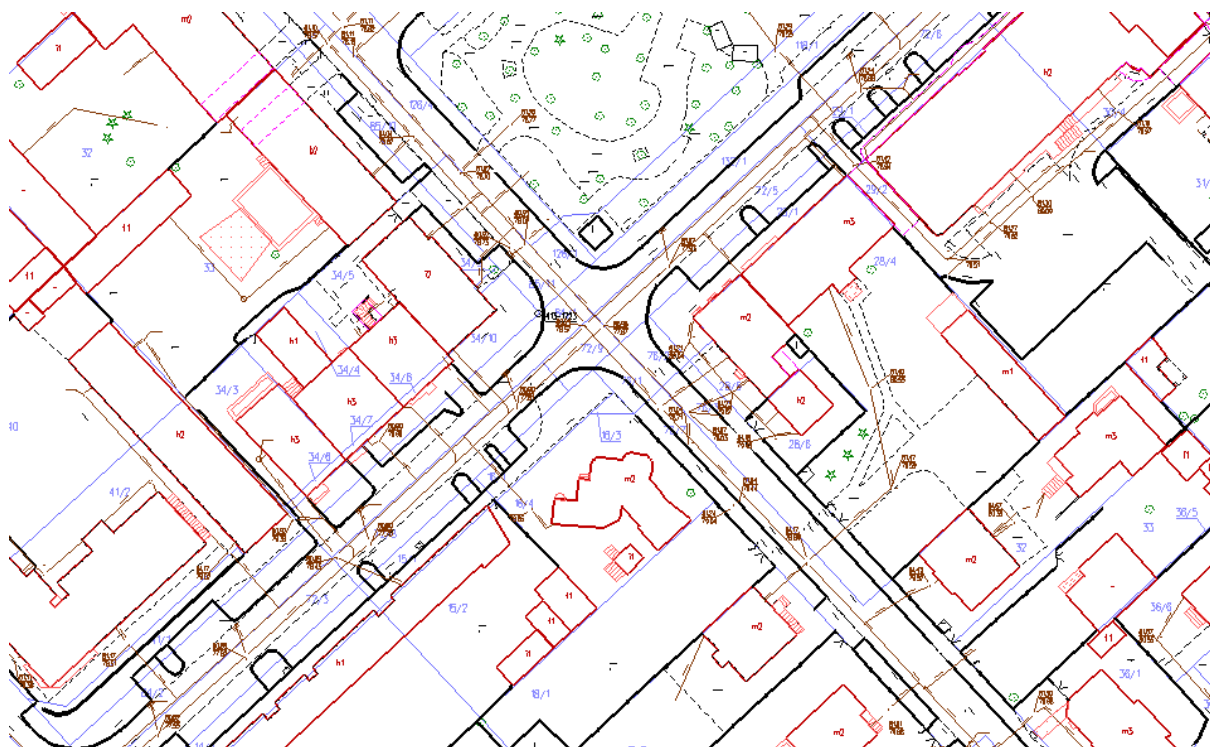
gospodarowania wodami opadowymi. Prace rozpoczęto od zebrania i weryfikacji danych przestrzennych, obejmujących m.in. bazy BDOT10k, numeryczne modele terenu (NMT), numeryczne modele pokrycia terenu (NMPT), ortofotomapy, mapy zasadnicze oraz dokumentację planistyczną w postaci miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (MPZP) i studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP). Równolegle zgromadzono informacje dotyczące infrastruktury deszczowej oraz obszarów problematycznych, co pozwoliło na pełne rozpoznanie uwarunkowań przestrzennych i administracyjnych.

Analiza struktury przestrzennej miasta wskazuje na wyraźne zróżnicowanie warunków infiltracji, retencji i odpływu wód opadowych, co ma istotne znaczenie dla dalszego planowania działań adaptacyjnych. W centralnej części miasta dominuje zwarta zabudowa mieszkaniowa oraz gęsta sieć drogowa, co przekłada się na wysoki udział powierzchni uszczelnionych. Dachy budynków, jezdnie, chodniki i place ograniczają możliwość wsiąkania wód opadowych do gruntu, powodując ich szybki spływ powierzchniowy i koncentrację odpływu w krótkim czasie. Taki układ przestrzenny sprzyja przeciążeniom kanalizacji deszczowej podczas opadów nawalnych i zwiększa ryzyko lokalnych podtopień.

Jednocześnie w strukturze miasta istotną rolę odgrywają tereny leśne, zadrzewione oraz obszary pokryte roślinnością trawiastą i krzewiastą. Obszary te wykazują znacznie większą zdolność do zatrzymywania i infiltracji wody, dzięki czemu pełnią funkcję naturalnych buforów hydrologicznych. Ich obecność wpływa na spowolnienie odpływu, redukcję kulminacji fali spływu oraz częściowe zasilanie wód podziemnych. Biorąc pod uwagę zmiany klimatu i prognozowany wzrost intensywności opadów rola tych terenów będzie wzrastać, dlatego ich ochrona i odpowiednie włączenie w system gospodarowania wodami opadowymi stanowią istotny element strategii adaptacyjnej.

Istniejące tereny niezabudowane stanowią istotną rezerwę przestrzenną, która może zostać wykorzystana do rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury. W niektórych przypadkach, ze względu na status własności (na rysunku 20 przedstawiono fragment mapy własności) lub obecne funkcje terenu, na przykład cmentarz miejski w Legionowie, wprowadzenie rozwiązań retencyjnych może być ograniczone. Tam, gdzie jest to możliwe, można zastosować różnorodne formy retencji, takie jak niecki i zagłębienia terenowe, parki retencyjne czy otwarte zbiorniki infiltracyjne, które pozwalają zatrzymywać wodę w obrębie miasta i spowalniać jej odpływ. Odpowiednie zagospodarowanie tych przestrzeni sprzyja zmniejszeniu obciążenia systemu kanalizacji deszczowej, a także podnosi odporność miasta na skutki ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, przyczyniając się jednocześnie do poprawy jakości przestrzeni miejskiej i warunków życia mieszkańców.

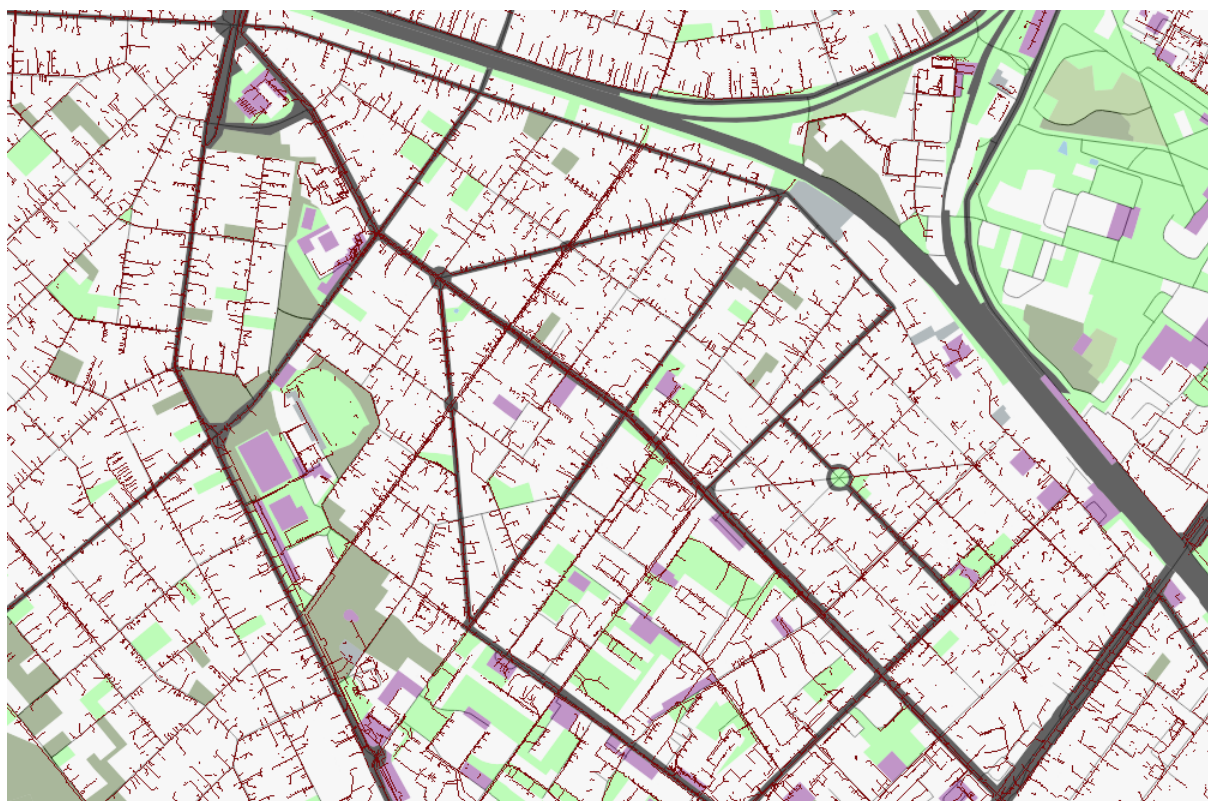




Rysunek 28 Fragment mapy zasadniczej (źródło: Geoportal powiatu legionowskiego)

Do przeprowadzonych analiz dodatkowo wykorzystano mapy obiektów pokrycia terenu udostępnione przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. Zastosowanie tych danych pozwoliło na uzupełnienie i weryfikację informacji pochodzących z mapy zasadniczej oraz danych BDOT10k, szczególnie w zakresie identyfikacji terenów biologicznie czynnych, powierzchni uszczelnionych oraz rozkładu obszarów zieleni. Dzięki temu możliwe było uzyskanie pełniejszego obrazu zagospodarowania terenu.

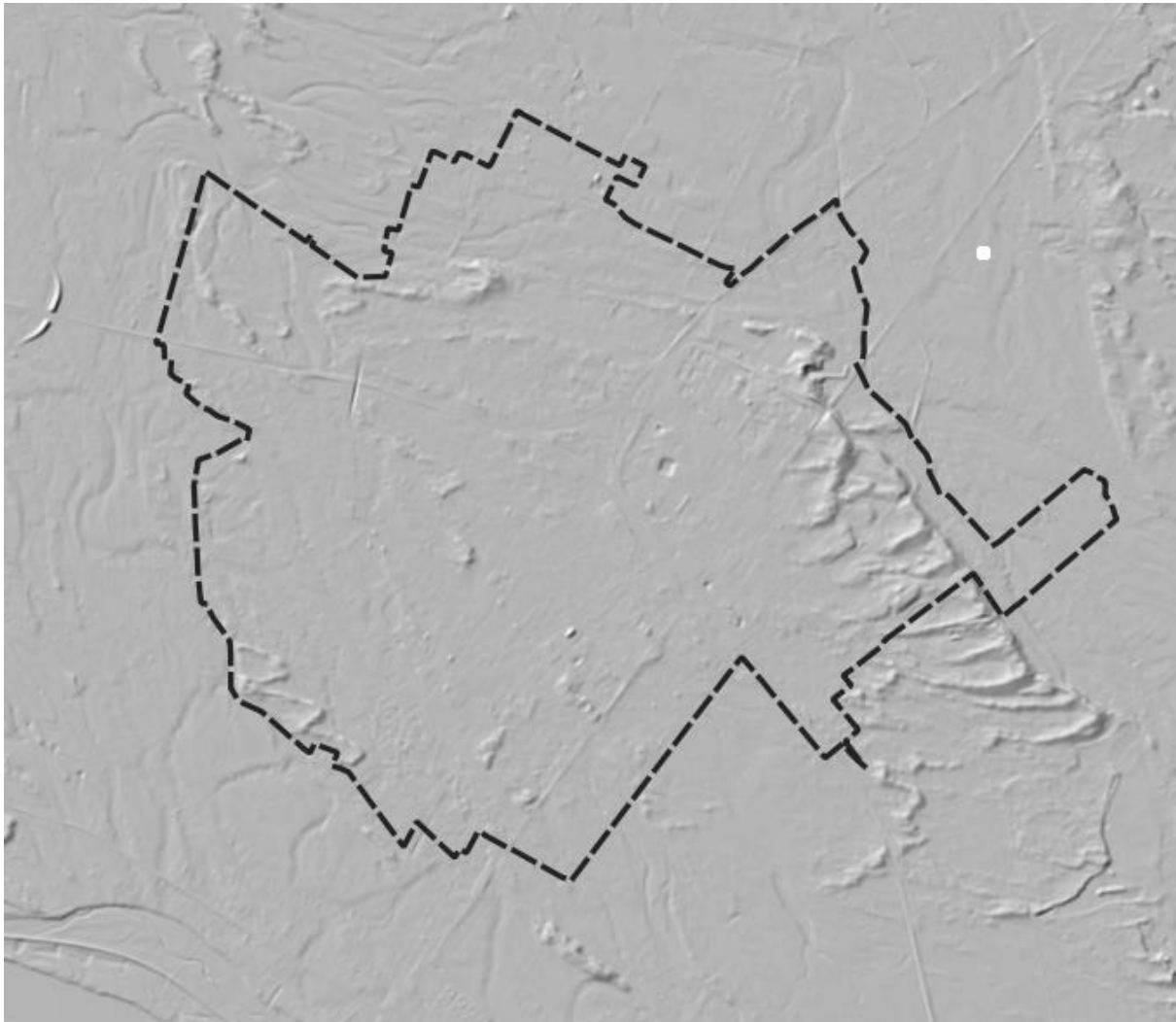
Pozyskane dane dotyczące infrastruktury kanalizacji deszczowej zostały włączone do warstw BDOT10k poprzez ich odpowiednie naniesienie i powiązanie z istniejącymi obiektami topograficznymi (poniższy rysunek), co pozwoliło na uzyskanie spójnej i kompleksowej reprezentacji sieci kanalizacyjnej w kontekście całego zagospodarowania terenu. Dzięki temu możliwe stało się jednoczesne uwzględnienie przebiegu kanałów, wylotów i innych elementów systemu odwodnienia wraz z powierzchniami zabudowanymi i komunikacyjnymi, co stanowiło podstawę do dalszych analiz hydrologicznych.



Rysunek 29 System kanalizacji na podkładzie BDOT10k (źródło: opracowanie własne)

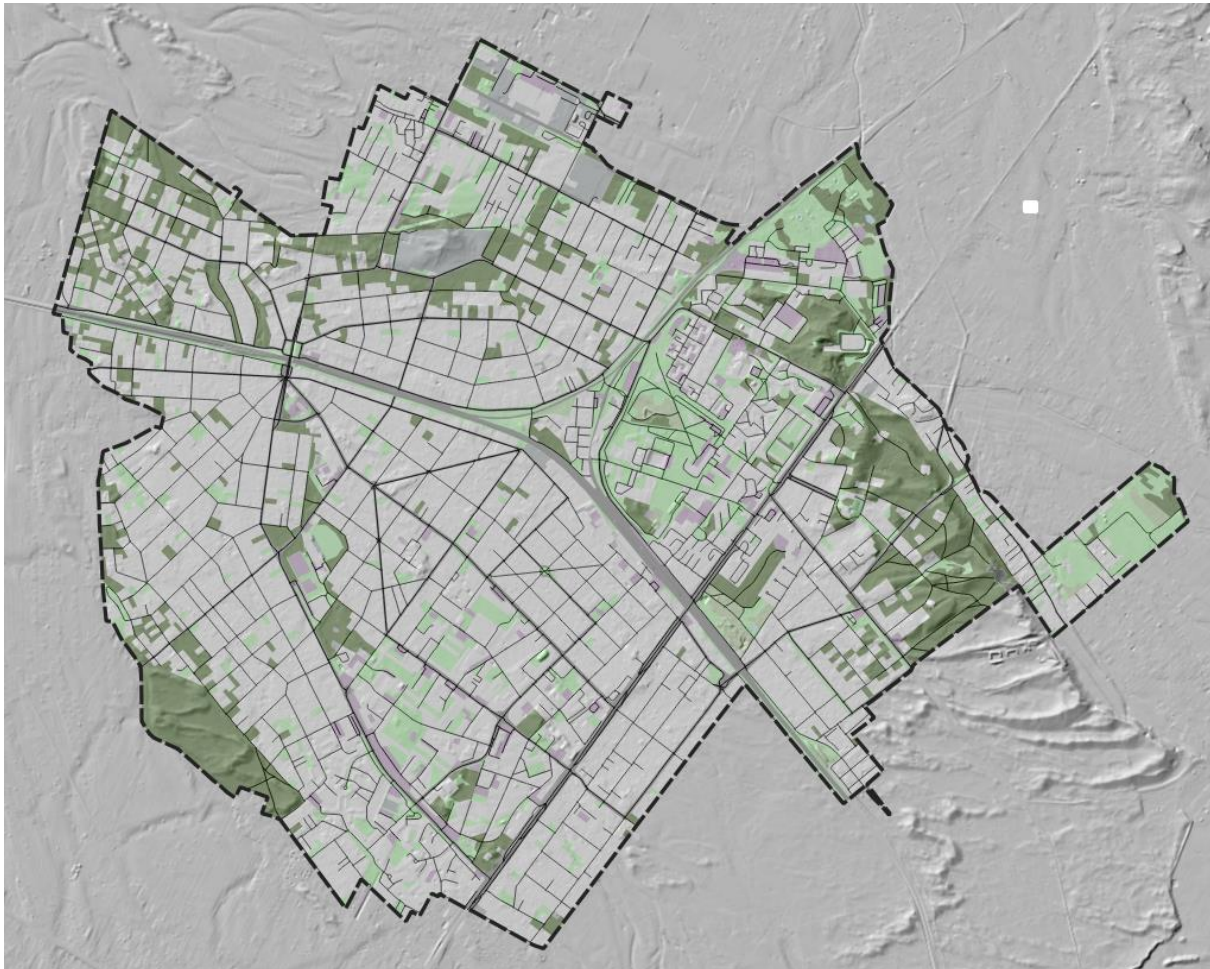
Numeryczny model terenu (NMT) stanowi punktową reprezentację wysokości terenu, wzbogaconą o algorytm interpolacyjny umożliwiający obliczenie wysokości w dowolnym punkcie objętym modelem. W Polsce podstawowym modelem jest NMT w siatce 1 m × 1 m, regularnie aktualizowany w oparciu o lotniczy skaning laserowy (ALS), a w obszarach miejskich również w oparciu o pomiary stereoskopowe wykonywane przy produkcji ortofotomapy o rozdzielczości 10 cm lub mniejszej. Dodatkowo stosowany jest model w siatce 5 m × 5 m, opracowywany według pomiarów stereoskopowych przy produkcji ortofotomapy o rozdzielczości 25 cm.

W ramach prac nad planem adaptacji do zmian klimatu miasta Legionowo NMT został wykorzystany do szczegółowej analizy ukształtowania terenu (Rysunek 23), identyfikacji kierunków spływu wód opadowych oraz określenia naturalnych zagłębień i obszarów potencjalnie podatnych na gromadzenie wody. Dane z modelu terenu posłużyły do wstępnej identyfikacji miejsc, w których retencja wód opadowych mogłaby być wzmocniona poprzez odpowiednie zagospodarowanie przestrzeni.



Rysunek 30 Numeryczny model terenu w granicach obszaru miasta Legionowo (źródło: opracowanie własne)

Numeryczny model terenu (NMT) został dodatkowo naniesiony na dane pochodzące z BDOT10k, co pozwoliło na powiązanie informacji o wysokościach terenu z istniejącymi obiektami topograficznymi, takimi jak budynki, drogi, chodniki czy tereny zieleni. Dzięki temu uzyskano spójny obraz zagospodarowania przestrzennego miasta, który umożliwił analizę kierunków spływu wód opadowych, identyfikację naturalnych zagłębień oraz określenie potencjału retencyjnego poszczególnych obszarów.



Rysunek 31 Numeryczny model terenu w granicach obszaru miasta (źródło: opracowanie własne)

Do analiz obszaru objętego opracowaniem wykorzystano zarówno historyczne, aktualne, jak i najnowsze ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości. Na ich podstawie przeprowadzono wizualną identyfikację oraz klasyfikację różnych rodzajów pokrycia terenu, biorąc pod uwagę charakterystyczne cechy poszczególnych obiektów. Ortofotomapy umożliwiły dokładne rozpoznanie i sklasyfikowanie elementów zagospodarowania przestrzennego, w tym zabudowy mieszkalnej, przemysłowej i usługowej, infrastruktury komunikacyjnej obejmującej sieci dróg, chodniki oraz parkingi, a także powierzchni terenów zieleni.

Równoległe uwzględniono obowiązujące dokumenty planistyczne, w tym aktualnie obowiązujące Miejsce Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP), który definiuje zasady kształtowania przestrzeni. Postanowienia MPZP stanowią ramy prawne i ustalenia, zgodnie z którymi muszą być projektowane wszelkie działania inwestycyjne i adaptacyjne, co gwarantuje spójność i zgodność planowanych rozwiązań z obowiązującym ładem przestrzennym.





Na studium widać wyraźnie teren w centrum miasta, obejmujący głównie zabudowę mieszkaniową i usługową, gdzie występują problemy z gromadzeniem się wód po intensywnych opadach. Jednocześnie studium pokazuje obecność terenów zieleni i otwartych przestrzeni na obrzeżach miasta, które pełnią funkcję retencyjną, choć ich powierzchnia nie zawsze wystarcza do skutecznego przeciwdziałania skutkom deszczy nawalnych czy okresów suszy. Uwzględnienie tych danych w planowaniu przestrzennym pozwala lepiej projektować lokalizację zabudowy, dróg i infrastruktury, wprowadzając jednocześnie elementy zielonej infrastruktury i systemy retencji, a także system zazieleniania miasta, co jest niezbędne do minimalizowania skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz zapewnienia równowagi między rozwojem urbanistycznym a ochroną środowiska.



Rysunek 33 Obszary nieprzepuszczalne na podkładzie Ortofotomapy (źródło: opracowanie własne)

Analiza przestrzenna miasta Legionowo pozwoliła zidentyfikować obszary o wysokim stopniu nieprzepuszczalności powierzchni, które stanowią kluczowy czynnik w kształtowaniu spływu wód opadowych. Obszary te obejmują głównie zwarte kwartały

zabudowy, drogi, chodniki, place oraz inne powierzchnie utwardzone, które znacząco ograniczają naturalną infiltrację wody w gruncie i zwiększają natężenie odpływu powierzchniowego. Wskazane miejsca wymagają szczególnej uwagi w zakresie adaptacji do zmian klimatu, ponieważ to właśnie na nich kumuluje się nadmiar wód opadowych podczas intensywnych opadów, co zwiększa ryzyko podtopień i przeciążenia istniejącej sieci kanalizacji deszczowej.

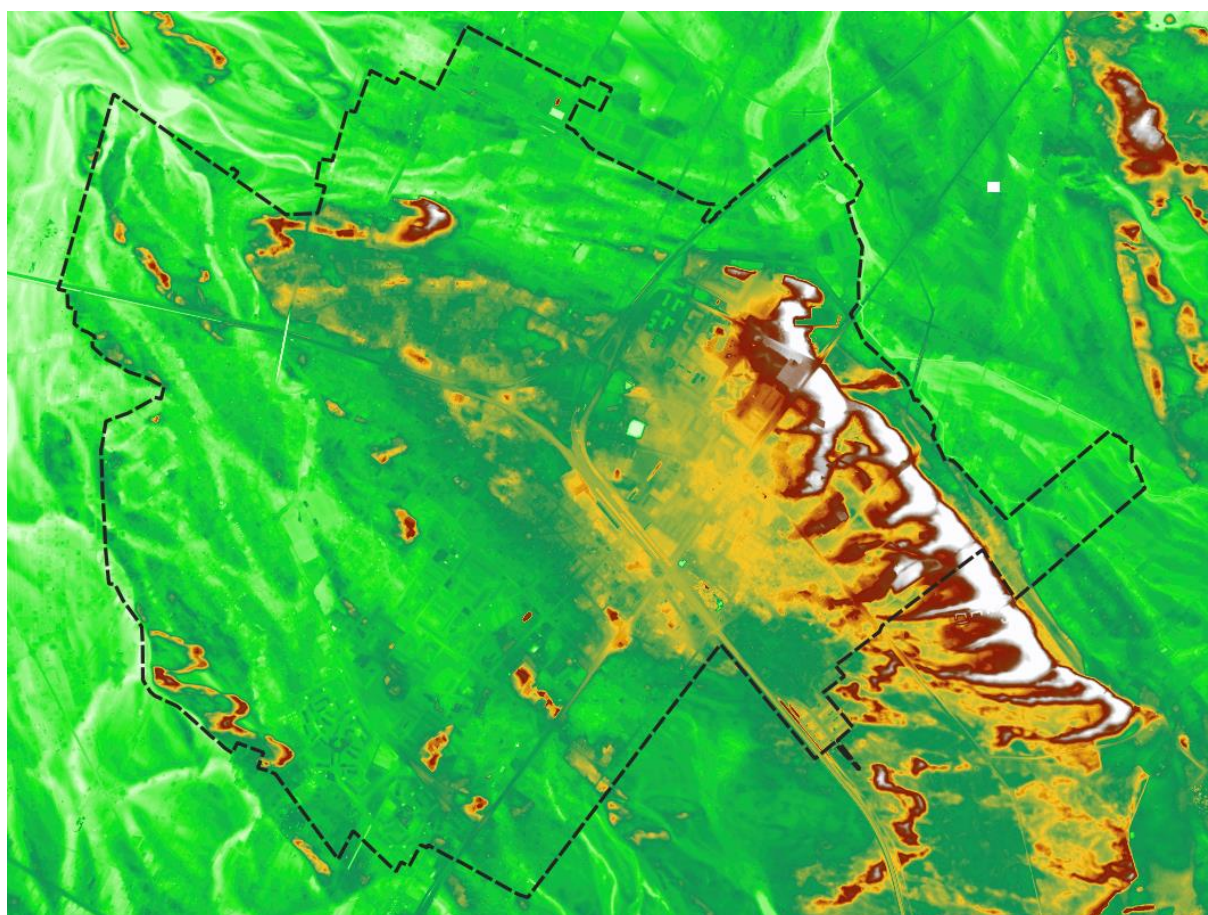
Określenie lokalizacji oraz powierzchni nieprzepuszczalnych stanowi podstawę do dalszych analiz hydrologicznych i hydraulicznych, umożliwiających oszacowanie ilości spływu powierzchniowego oraz wskazanie priorytetowych obszarów do wprowadzenia działań retencyjnych i rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury. Poznanie rozmieszczenia tych terenów jest ważne dla projektowania systemu zagospodarowania wód opadowych, który minimalizuje negatywne skutki intensywnych opadów i zwiększa odporność miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe.



Rysunek 34 Przeanalizowane obszary nieprzepuszczalne i trudno przepuszczalne na podkładzie Ortofotomapy (źródło: opracowanie własne)

Mapa przedstawia mapę hipsometryczną miasta Legionowo, czyli mapę ukazującą zróżnicowanie wysokości terenu za pomocą kolorów. Mapy hipsometryczne służą do przedstawiania rzeźby terenu, im wyższy obszar, tym cieplejsza barwa (żółta, pomarańczowa, czerwona, biała), natomiast tereny niższe oznaczane są kolorami

zielonymi. Dzięki temu można łatwo odczytać ukształtowanie powierzchni, kierunki spływu wód oraz potencjalne obszary zagrożeń. Na mapie Legionowa dominują kolory zielone, co oznacza, że miasto położone jest głównie na terenie nizinnym, o niewielkich różnicach wysokości. Centralna, zurbanizowana część miasta znajduje się na stosunkowo płaskim obszarze, co sprzyja rozwojowi zabudowy mieszkaniowej i infrastruktury. W części wschodniej oraz miejscami na obrzeżach widoczne są barwy żółte, pomarańczowe i czerwone, wskazujące na wyższe wzniesienia terenu. Te różnice wysokości wpływają na kierunek spływu wód opadowych, z terenów wyżej położonych woda przemieszcza się ku niższym partiom miasta.



Rysunek 35 Mapa hipsometryczna (źródło: opracowanie własne)

W odniesieniu do deszczów nawalnych rzeźba terenu Legionowa odgrywa priorytetową rolę w zarządzaniu wodami opadowymi i ochronie miasta przed lokalnymi podtopieniami. Ze względu na jego nizinny charakter, woda z intensywnych opadów może szybko spływać po powierzchni, co zwiększa ryzyko przeciążenia systemów kanalizacyjnych oraz powstawania zalanych obszarów. Równie ważne jest prowadzenie odpowiedniego planowania przestrzennego, które uwzględnia zwiększenie retencji wód opadowych,



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

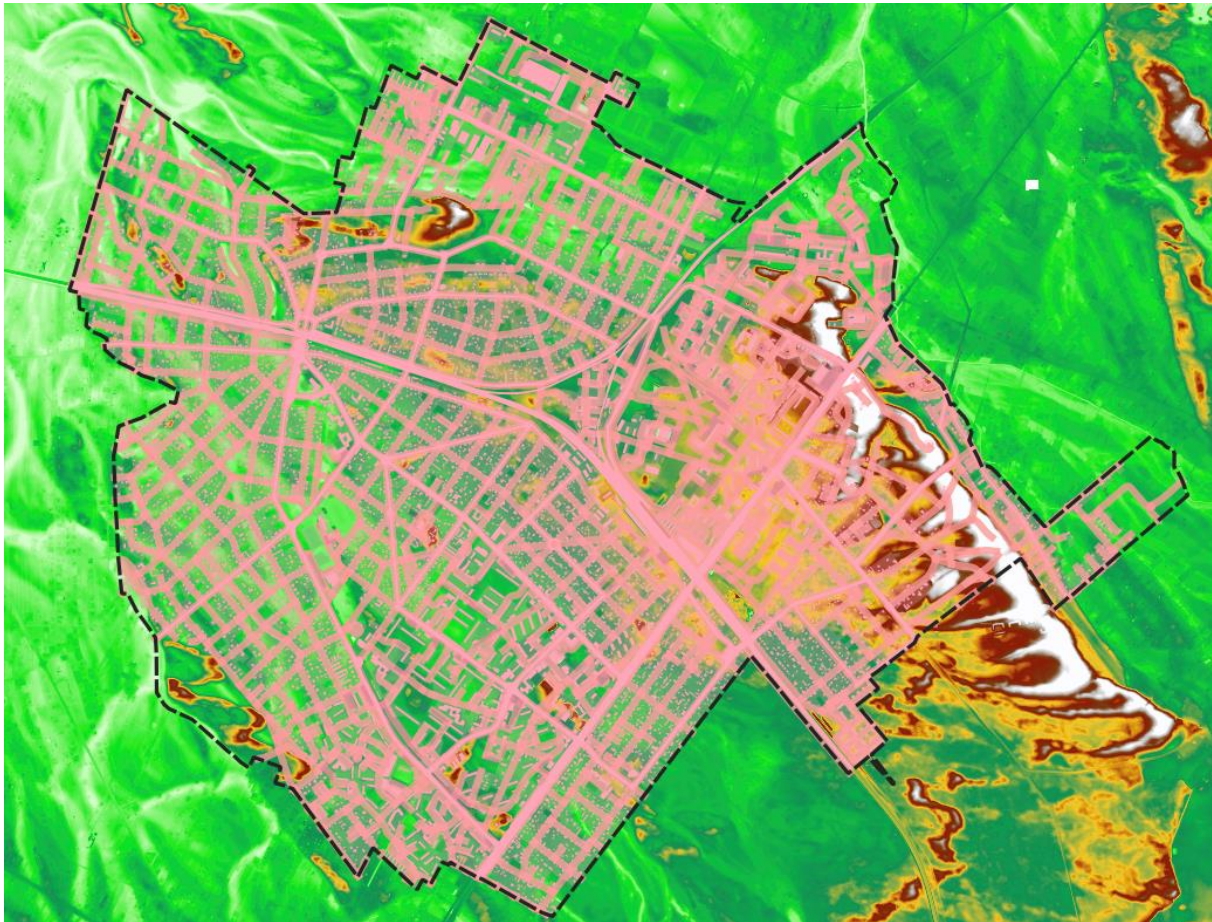
Dofinansowane przez  
Unię Europejską



rozwój terenów zielonych pełniących funkcję magazynowania wody oraz efektywne systemy odwadniające.

Takie działania pozwalają na spowolnienie odpływu wód pochodzących z gwałtownych opadów, minimalizując ryzyko powodzi miejskich oraz poprawiając odporność miasta na ekstremalne zjawiska pogodowe. Mapa hipsometryczna pokazuje, że płaski teren Legionowa wymaga sprawnego systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz działań zapobiegających podtopieniom, szczególnie w niżej położonych częściach miasta. W odniesieniu do zagospodarowania wód istotne znaczenie mają tereny nieprzepuszczalne, takie jak drogi, parkingi, chodniki czy zabudowa miejska. W takich miejscach woda nie wsiąka w grunt, lecz szybko spływa po powierzchni. W połączeniu z płaską rzeźbą terenu Legionowa może to prowadzić do gromadzenia się wody w obniżeniach oraz zwiększać ryzyko lokalnych podtopień podczas intensywnych opadów, co już jest obserwowane. W związku z tym w mieście szczególne znaczenie ma przede wszystkim sprawnie działający system odprowadzania wód opadowych, który umożliwia szybkie i kontrolowane usuwanie nadmiaru wody z powierzchni ulic, chodników i terenów zabudowanych. Równie ważne są rozwiązania pozwalające na czasowe zatrzymywanie wody, takie jak zbiorniki retencyjne, ogrody deszczowe czy inne formy małej retencji. Dzięki nim woda opadowa nie spływa gwałtownie do kanalizacji, lecz jest magazynowana i stopniowo oddawana do środowiska.

Istotną rolę odgrywa również zachowanie oraz rozwijanie terenów zielonych i powierzchni przepuszczalnych. Obszary pokryte roślinnością umożliwiają naturalne wsiąkanie wody do gruntu, zasilanie wód podziemnych oraz ograniczanie szybkiego spływu powierzchniowego. W warunkach miasta, gdzie duża część powierzchni jest uszczelniona przez asfalt i beton, zwiększanie udziału terenów biologicznie czynnych pomaga zmniejszyć ryzyko lokalnych podtopień oraz poprawia ogólny bilans wodny, wspierając również zdolność do naturalnej retencji. Ma to szczególne znaczenie, ponieważ, mimo że podczas deszczy nawalnych woda może zalegać na powierzchni, gleba często pozostaje sucha. Właśnie dlatego zatrzymywanie i powolne oddawanie wody pomagają nie tylko w ograniczeniu zagrożeń związanych z podtopieniami. Odpowiednie planowanie przestrzenne, uwzględniające te elementy, pozwala lepiej dostosować miasto do intensywnych opadów i zmieniających się warunków klimatycznych.



Rysunek 36 Mapa hipsometryczna oraz tereny nieprzepuszczalne (źródło: opracowanie własne)

Koncepcja zagospodarowania wód opadowych powinna więc opierać się na maksymalnym ograniczeniu odpływu powierzchniowego poprzez zastosowanie rozwiązań zwiększających retencję i infiltrację na terenie miasta. Nie mniej istotne jest wykorzystanie naturalnych zagłębień i niżej położonych obszarów, do tworzenia otwartych zbiorników retencyjnych, parków retencyjnych oraz zielonych przestrzeni z funkcją magazynowania wód opadowych. Równocześnie w obszarach o dużej powierzchni nieprzepuszczalnej zaleca się wdrożenie rozwiązań takich jak ogrody deszczowe, muldy infiltracyjne oraz powierzchnie biologicznie czynne, które umożliwią spowolnienie odpływu i zwiększą naturalną infiltrację.

Równocześnie konieczne jest rozszczelnienie wybranych powierzchni utwardzonych oraz integrowanie systemu kanalizacji deszczowej z zieloną infrastrukturą miejską, co pozwoli na zmniejszenie obciążenia technicznej sieci kanalizacyjnej oraz ograniczy ryzyko powodzi i podtopień w warunkach intensywnych opadów. Wdrażanie błękitno-zielonych rozwiązań powinno być ukierunkowane zwłaszcza na rejony zdominowane przez zabudowę oraz drogi, gdzie naturalna retencja jest obecnie ograniczona.

W ten sposób koncepcja gospodarowania wodami opadowymi w Legionowie będzie kompleksowa, łącząc techniczne rozwiązania infrastrukturalne z naturalnymi mechanizmami retencji i infiltracji, co w perspektywie przyczyni się do zwiększenia odporności miasta na skutki zmian klimatu i ekstremalnych zjawisk pogodowych. Działania takie, jak rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz uszczelnianie indywidualnych szamb, są niezbędne nie tylko dla ochrony zdrowia mieszkańców, ale także również biorąc pod uwagę zachowanie i poprawę jakości wód podziemnych w Legionowie. Ich wdrożenie pozwala ograniczyć zanieczyszczenia azotem i innymi substancjami, chroniąc zasoby wodne miasta i zapewniając bezpieczne i stabilne źródło wody na przyszłość.

Przedstawiona diagnoza stanowi podstawę do pogłębionych analiz hydrologicznych, obejmujących ocenę wielkości spływu z poszczególnych typów pokrycia terenu, identyfikację miejsc koncentracji odpływu oraz weryfikację rzeczywistej przepustowości istniejącej sieci kanalizacyjnej. Niezbędne jest również określenie aktualnych i potencjalnych zdolności retencyjnych miasta, z uwzględnieniem zarówno infrastruktury technicznej, jak i retencji naturalnej. Dopiero w oparciu o tak kompleksowe rozpoznanie możliwe będzie opracowanie spójnej koncepcji zagospodarowania wód opadowych, integrującej działania techniczne, planistyczne i środowiskowe, szczególnie biorąc pod uwagę konkretne inwestycje.

W dalszych etapach analiz szczególne znaczenie powinno mieć modelowanie matematyczne spływu wód opadowych w skali zlewni miejskich, które umożliwi symulację różnych scenariuszy opadowych, w tym zdarzeń o charakterze ekstremalnym. Pozwoli to na ocenę skuteczności proponowanych rozwiązań retencyjnych, określenie obszarów wymagających priorytetowej interwencji oraz racjonalne zaplanowanie inwestycji w zakresie modernizacji i rozbudowy systemu odwodnienia. Wnioski wynikające z analizy stanowią zatem punkt wyjścia do dalszych, szczegółowych prac projektowych i inwestycyjnych, ukierunkowanych na zwiększenie bezpieczeństwa hydrologicznego miasta oraz poprawę jakości jego przestrzeni.



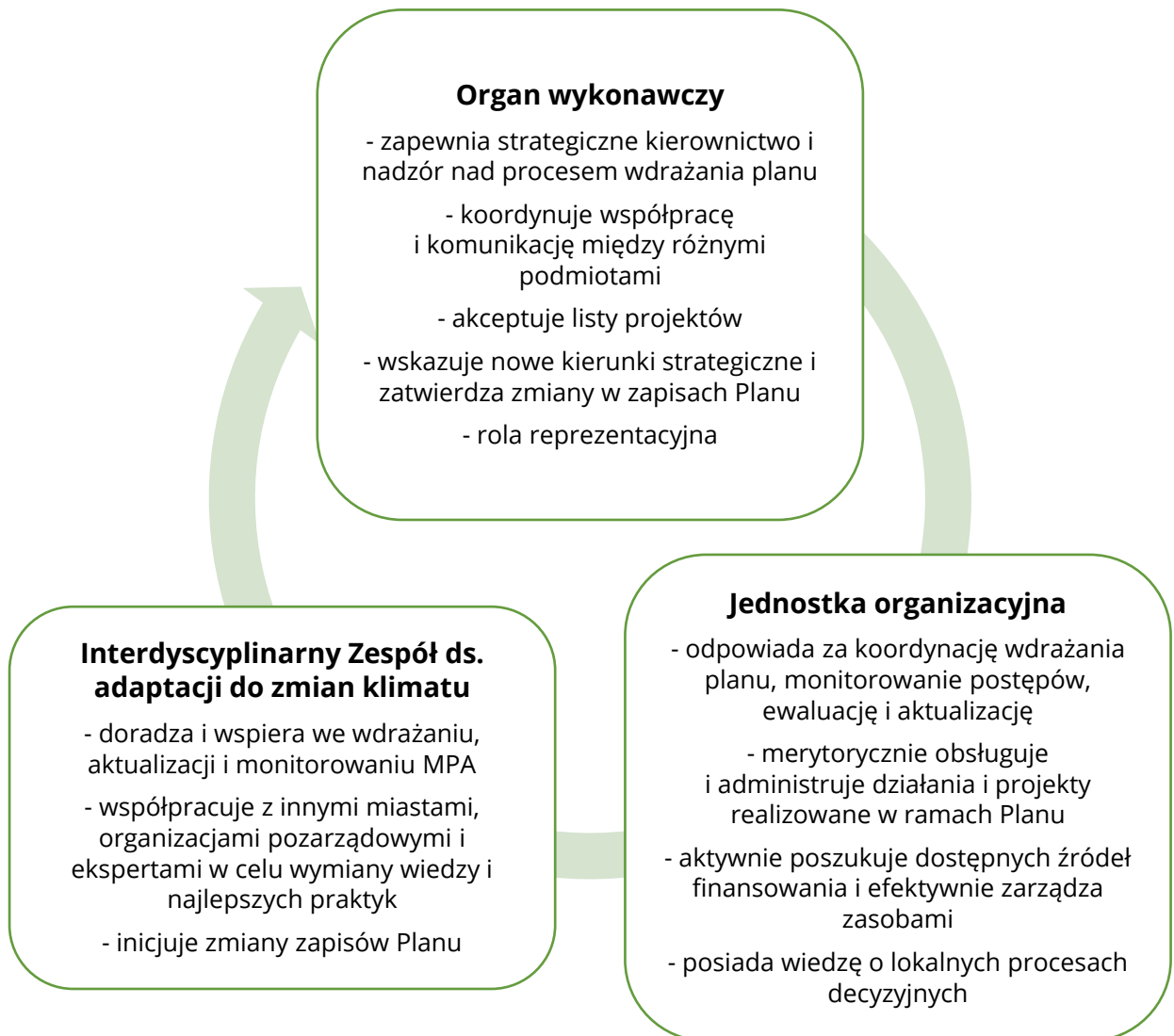
## 7. Wdrażanie Planu Adaptacji

Proces wdrażania Planu Adaptacji został szczegółowo opisany, uwzględniając rolę odpowiedzialnych podmiotów, finansowanie, monitoring, ewaluację oraz harmonogram wdrażania MPA.

### 7.1. Podmioty wdrażające

MPA ma charakter horyzontalny, do realizacji działań adaptacyjnych niezbędna jest współpraca wielu osób – Włodarzy Miasta, Urzędników oraz podmiotów zewnętrznych, mających bezpośredni lub pośredni wpływ na społeczność lokalną, zwłaszcza w zakresie klimatu i środowiska naturalnego.

Rola organu wykonawczego zostanie powierzona Prezydentowi Miasta i jego Zastępcom lub Zastępczyniom. Docelowy Zespół ds. adaptacji do zmian klimatu będzie miał charakter interdyscyplinarny, jednak nie będzie identyczny jak zespół zaangażowany w opracowanie dokumentu. Organ ten pełnił będzie funkcje opiniotwórcze i doradcze. Zespół będzie się składał z przedstawicieli referatów Urzędu Miasta Legionowo, np. Referat Zieleni Miejskiej i Ekologii, Referat Planowania Przestrzennego i Referat Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności. Członkowie będą współpracować przy realizacji działań adaptacyjnych, ważne w tym celu są interdyscyplinarne kompetencje Zespołu. W ramach struktury Urzędu zostanie wyznaczona również jednostka organizacyjna (może to być konkretna osoba lub grupa osób) pełniąca funkcje merytoryczne, zwłaszcza w zakresie finansowania, monitorujące i koordynujące. Pełny przekrój kompetencji został przedstawiony na poniższym schemacie.



Rysunek 37. Struktura organizacyjna wdrażania MPA (źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu)



## 7.2. Koszty wdrażania MPA

Planowane działania adaptacyjne będą uwzględniane w corocznych budżetach miasta, co pozwoli na dokładne oszacowanie nakładów finansowych i ocenę efektywności realizowanych inicjatyw. Jednocześnie brak pełnych danych dotyczących kosztów i korzyści wdrożenia Miejskiego Planu Adaptacji (MPA) wskazuje na potrzebę dalszych analiz.

Wśród głównych grup kosztów związanych z realizacją MPA wyróżnia się:

- Przygotowanie analiz i dokumentacji dotyczących zmian klimatycznych oraz zagadnień hydrologicznych.
- Wynagrodzenia dla pracowników urzędu oraz współpracujących partnerów, wraz z kosztami zarządzania działaniami operacyjnymi.
- Inwestycje w infrastrukturę techniczną i wodno-kanalizacyjną, w tym kontynuację projektów wspieranych ze środków unijnych.
- Rozwój infrastruktury błękitno-zielonej, realizowany poprzez partnerstwa publiczno-prywatne i przetargi z udziałem biur architektonicznych i urbanistycznych.
- Wdrożenie systemu monitoringu i wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami, z możliwością ograniczenia kosztów dzięki wykorzystaniu już istniejących systemów powiadamiania.
- Działania edukacyjne i inicjatywy angażujące społeczność, realizowane przy współpracy z lokalnymi instytucjami w celu zwiększenia efektywności przy ograniczonym nakładzie finansowym.
- Rezerwy finansowe zapewniające bieżące utrzymanie i eksploatację istniejącej infrastruktury.



### 7.3. Możliwe źródła finansowania

Realizacja działań przewidzianych w MPA dla Miasta Legionowo może być finansowana z wykorzystaniem zróżnicowanych źródeł środków publicznych i prywatnych, w tym krajowych, regionalnych oraz europejskich. Dywersyfikacja źródeł finansowania pozwoli na skuteczne i etapowe wdrażanie zaplanowanych przedsięwzięć, przy jednoczesnym ograniczeniu obciążenia budżetu miasta. Do kluczowych źródeł finansowania należą, w szczególności:

#### Środki publiczne krajowe i regionalne:

- środki własne Miasta Legionowo;
- środki własne Powiatu Legionowskiego;
- Budżet Województwa Mazowieckiego;
- środki regionalne, w tym Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021–2027;
- środki Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), w tym krajowe programy priorytetowe, programy finansowane ze środków Funduszu Modernizacyjnego;
- środki Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie (WFOŚiGW);
- środki wynikające z realizacji Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.

#### Środki europejskie i zagraniczne:

- Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027 (FEnIKS), w tym działanie 2.4 Adaptacja do zmian klimatu, zapobieganie klęskom i katastrofom;
- Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO);
- Fundusze norweskie;
- Fundusze Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG).

#### Instrumenty finansowe i środki prywatne:

- kredyty i pożyczki udzielane przez banki komercyjne;
- kredyty i pożyczki preferencyjne oferowane przez instytucje wspierające rozwój jednostek samorządu terytorialnego;
- emisja obligacji, w tym obligacji komunalnych;
- wkład prywatny, w tym środki partnerów biznesowych, organizacji pozarządowych, inwestorów indywidualnych.

## 7.4. Monitoring realizacji MPA

Monitoring to kluczowy element skutecznego wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Pozwala na bieżącą ocenę postępów oraz identyfikację obszarów wymagających korekty.

Rodzajami wskaźników stosowanymi do monitoringu realizacji MPA są:

- Wskaźniki rezultatu – służą ocenie bezpośredniego skutku realizacji działania adaptacyjnego, który powstaje w krótkim czasie po zakończeniu realizacji działania.
- Wskaźniki oddziaływania – oceniają długofalowy wpływ planu adaptacji, mierzą stopień (również w sposób jakościowy) poprawy sytuacji w mieście w zakresie odczuwania skutków zmian klimatu.
- Wskaźniki zarządzania i wdrażania – pozwalają ocenić postęp w zakresie wdrażania, zarządzania i koordynacją Planem.<sup>44</sup>

W tym celu opracowano zestaw wskaźników dostosowanych do specyfiki miasta Legionowo. Dla każdego celu adaptacyjnego przyporządkowano odpowiednią liczbę wskaźników umożliwiających monitorowanie realizacji każdego z działań adaptacyjnych, a ich układ odpowiada kolejności numerów poszczególnych działań.

Wnioski z realizacji MPA będą regularnie udostępniane mieszkańcom i interesariuszom, m.in. na stronie miasta. Raporty z monitoringu przygotowywane będą przez wyznaczone osoby odpowiedzialne za poszczególne działania, co zapewni przejrzystość i możliwość śledzenia postępów MPA.

Tabela 15. Przykładowe wskaźniki strategiczne osiągnięcia celów adaptacyjnych (źródło: Opracowanie własne)

**Cel adaptacyjny 1.** Zwiększenie odporności miasta, w tym odporności sektorów wrażliwych i odporności mieszkańców na zmieniające się warunki klimatyczne oraz ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne

Wskaźnik	Rodzaj wskaźnika	Jednostka	Oczekiwana tendencja lub wartość docelowa po okresie	Źródło danych
----------	------------------	-----------	--	---------------

<sup>44</sup> Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska

			realizacji MPA	
Procent powierzchni miasta objętej retencją/zarządzaniem wodami opadowymi	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, ewidencja inwestycji wodnych
Spadek średniej temperatury powietrza w obszarze miejskiej wyspy ciepła	Rezultat	°C	Tendencja spadkowa	Pomiar stacji meteorologicznych, mapy termalne
Powierzchnia chronionych i odtworzonych terenów zielonych	Rezultat	ha	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, inwentaryzacja terenów zielonych
Procent powierzchni miasta z nawierzchnią przepuszczalną	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo
Pokrycie koron drzewami w stosunku do powierzchni miasta	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, zdjęcia satelitarne, inwentaryzacja drzew
Procent terenów zieleni z systemem nawadniania opartym na wodach opadowych	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Dane z gminnych systemów nawadniania



Powierzchnia terenów zieleni zaktualizowana w ramach mapowania	Zarządzanie i Wdrażanie	ha	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Raporty urzędowe
Liczba opracowanych analiz zagrożenia powodziowego	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Mapy ryzyka powodziowego

**Cel adaptacyjny 2.** Budowanie odporności, stabilności i bezpieczeństwa energetycznego gminy, w sposób odpowiedzialny społecznie i ekonomicznie

Wskaźnik	Rodzaj wskaźnika	Jednostka	Oczekiwana tendencja lub wartość docelowa po okresie realizacji MPA	Źródło danych
Liczba zmodernizowanych budynków odpornych na ekstremalne temperatury	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, KZB Legionowo
Różnica średniego zużycia energii przed i po modernizacji	Rezultat	kWh	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Dane zakładu energetycznego
Procent oświetlenia miejskiego LED lub odpornego na zmiany klimatu	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Dane zakładu energetycznego

Liczba obiektów z  
rezerwowym  
źródłem energii

Zarządzanie i  
Wdrażanie

liczba

Tendencja  
wzrostowa

Urząd Miasta  
Legionowo

**Cel adaptacyjny 3.** Budowanie świadomości i zaangażowania mieszkańców w działania adaptacyjne, z uwzględnieniem edukacji klimatycznej oraz wsparcia lokalnych inicjatyw

Wskaźnik	Rodzaj wskaźnika	Jednostka	Oczekiwana tendencja lub wartość docelowa po okresie realizacji MPA	Źródło danych
Liczba szkoleń, warsztatów i kampanii edukacyjnych rocznie	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Raporty instytucji edukacyjnych
Procent mieszkańców zgłaszających chęć udziału w projektach adaptacyjnych	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Ankiety społeczne / badanie opinii
Liczba placówek realizujących program edukacji klimatycznej	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Raporty placówek oświatowych
Liczba publikacji danych i map ryzyka klimatycznego online na stronie miasta	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo

**Cel adaptacyjny 4.** Planowanie przestrzenne i planowanie strategiczne uwzględniające konieczność adaptacji i przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, w tym zapewnienie bezpieczeństwa i sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej w warunkach zmian klimatu

Wskaźnik	Rodzaj wskaźnika	Jednostka	Oczekiwana tendencja lub wartość docelowa po okresie realizacji MPA	Źródło danych
Odsetek zdarzeń ekstremalnych objętych wczesnym ostrzeganiem	Rezultat	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespół zarządzania kryzysowego
Liczba zdarzeń ekstremalnych, w których zastosowano procedury reagowania w ciągu ustalonego czasu	Rezultat	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespół zarządzania kryzysowego
Liczba projektów inwestycyjnych lub decyzji planistycznych uwzględniających kryteria adaptacyjne	Oddziaływanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo,
Odsetek infrastruktury krytycznej poddanej ocenie ryzyka klimatycznego przed modernizacją	Oddziaływanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo,

**Cel adaptacyjny 5.** Podniesienie sprawności instytucjonalnej oraz współpraca na rzecz skutecznej adaptacji do zmian klimatu

Wskaźnik	Rodzaj wskaźnika	Jednostka	Oczekiwana tendencja	Źródło danych
----------	------------------	-----------	----------------------	---------------



			lub wartość docelowa po okresie realizacji MPA	
Liczba spotkań i uchwał Zespołu ds. Adaptacji rocznie	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespołu ds. Adaptacji
Liczba procedur, instrukcji lub checklist wdrożonych w Urzędzie wspierających realizację działań adaptacyjnych	Zarządzanie i Wdrażanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespołu ds. Adaptacji
Kwota pozyskanych środków na adaptację	Rezultat	PLN	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespołu ds. Adaptacji
Odsetek procedur kryzysowych, w których określono i zatwierdzono podział kompetencji między służby i jednostki miejskie	Zarządzanie i Wdrażanie	%	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespołu ds. Adaptacji, Zespół zarządzania kryzysowego
Liczba porozumień i projektów wspólnych z innymi gminami/instytucjami	Oddziaływanie	liczba	Tendencja wzrostowa	Urząd Miasta Legionowo, Zespołu ds. Adaptacji



## 7.5. Ewaluacja realizacji MPA

Ewaluacja Miejskiego Planu Adaptacji ma na celu ocenę skuteczności podejmowanych działań oraz stopnia osiągnięcia wyznaczonych celów adaptacyjnych. Proces ten będzie realizowany etapami i rozłożony w czasie, co pozwoli na rzetelną weryfikację rezultatów.

Ocena skuteczności opierać się będzie przede wszystkim na danych pozyskiwanych w ramach monitoringu (opisanych w podrozdziale 7.4.), uzupełnionych o badania terenowe. Obejmą one między innymi analizę wpływu działań adaptacyjnych na zdrowie mieszkańców, funkcjonowanie infrastruktury, jakość życia oraz stan środowiska naturalnego.

Przewidziano dwa tryby ewaluacji:

- Ewaluacja bieżąca (on-going) – prowadzona w trakcie obowiązywania planu, planowo co 5 lat;
- Ewaluacja końcowa (ex-post) – realizowana po zakończeniu okresu wdrażania MPA.

Wnioski płynące z ewaluacji będą podstawą do aktualizacji dokumentu, pozwalając na dostosowanie MPA do zmieniających się uwarunkowań i nowych wyzwań klimatycznych. Rewizja planu będzie oparta zarówno na wynikach monitoringu, jak i wnioskach z ewaluacji. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w podręczniku adaptacji dla miast, pełna aktualizacja MPA powinna być dokonywana nie rzadziej niż co 6 lat, przy czym możliwe są również częściowe korekty w razie potrzeby.

Aktualizacja dokumentu może być także inicjowana w przypadku:

- zmian w krajowych lub unijnych przepisach prawa,
- istotnych przemian społeczno-gospodarczych w mieście,
- pojawienia się nowych zagrożeń klimatycznych,
- konieczności włączenia dodatkowych działań adaptacyjnych.

## 7.6. Harmonogram wdrażania MPA

Efektywna realizacja Planu Adaptacji do zmian klimatu wymaga precyzyjnie określonego harmonogramu działań, uwzględniającego zarówno krótkoterminowe, jak i długoterminowe etapy.

Podstawowym elementem harmonogramu jest bieżący monitoring realizacji planu adaptacji do zmian klimatu oraz jego okresowa aktualizacja. Zgodnie z wytycznymi aktualizacja planu nie powinna następować rzadziej niż co 6 lat, natomiast bieżący monitoring realizacji dokumentu będzie prowadzony co 2 lata i raportowany. Poniżej przedstawiono harmonogram działań w okresie 2026–2036.

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Opracowanie MPA	x										
Przyjęcie dokumentu przez Radę Miasta	x										
Wdrażanie MPA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bieżący monitoring realizacji MPA			x		x		x		x		x
Ewaluacja realizacji działań MPA					x						x
Aktualizacja MPA					x						x

Tabela 16. Harmonogram wdrażania MPA dla Legionowa (źródło: opracowanie własne)



## 8. Literatura i wykorzystane materiały

### Źródła pisane:

- Gminny Program Rewitalizacji Gminy Miejskiej Legionowo do 2035 roku
- Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego (Aktualizacja 2021/2022)
- 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)
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Legionowo
- Plan gospodarki odpadami dla województwa mazowieckiego 2030
- Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego
- Plan zrównoważonej mobilności miejskiej dla metropolii warszawskiej 2030+ (SUMP)
- Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska
- Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP2030)
- Program ochrony środowiska dla Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2018–2022 z perspektywą do roku 2026
- Program ochrony środowiska dla województwa mazowieckiego do 2030 roku
- Program Ochrony Powietrza dla województwa mazowieckiego wraz z aktualizacjami
- Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Legionowskiego na lata 2023–2027 z perspektywą do roku 2031
- Raport o stanie Gminy Miejskiej Legionowo za 2024 rok
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)
- Strategia Rozwoju Gminy Miejskiej Legionowo do roku 2035
- Strategia Rozwoju Obszaru Metropolitalnego Warszawy do 2030
- Strategia Rozwoju Powiatu Legionowskiego na lata 2026–2035
- Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego 2030+
- Strategia rozwoju elektromobilności Gminy Miejskiej Legionowo na lata 2019–2035
- Strategia rozwoju metropolii warszawskiej do 2040 roku
- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu



Fundusze Europejskie  
na Infrastrukturę,  
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)

- Uchwała nr XIII/183/2025 Rady Miasta Legionowo z dnia 28 maja 2025 r. zmieniająca uchwałę w sprawie uchwalenia budżetu Gminy Legionowo na 2025 r.
- Ustawa z 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2020 r., poz. 310)

#### Źródła internetowe:

- [aktywniobywatele.org.pl](http://aktywniobywatele.org.pl)
- BDL GUS, [bdl.stat.gov.pl](http://bdl.stat.gov.pl)
- BDOT10k
- [bip.legionowo.pl](http://bip.legionowo.pl)
- [gov.pl](http://gov.pl)
- Hydroportal, [wody.isok.gov.pl](http://wody.isok.gov.pl)
- IMGW, [imgw.pl](http://imgw.pl)
- [klimada2.ios.gov.pl](http://klimada2.ios.gov.pl)
- [legionowo.pl](http://legionowo.pl)
- [meteoblue.com](http://meteoblue.com)
- [opslegionowo.pl](http://opslegionowo.pl)
- PEC „Legionowo” Sp. z o.o., [pec.com.pl](http://pec.com.pl)
- [powietrze.gios.gov.pl](http://powietrze.gios.gov.pl)
- System Informacji Przestrzennej Urzędu Miasta Legionowo, [legionowo.e-mapa.net](http://legionowo.e-mapa.net)
- Geoportal Powiatu Legionowskiego

## Spis tabel i rysunków

### Spis tabel

Tabela 1. Powierzchnia terenów zielonych dla miasta Legionowa (źródło: BDL GUS, dane za 2023 i 2024 r.) .....	10
Tabela 2. Tereny zieleni na terenie miasta Legionowo – wskaźniki (źródło: BDL GUS, dane za 2024 r.) .....	10
Tabela 3. Dane pomiarowe dotyczące temperatury powietrza w latach 2015-2024 (źródło: IMGW) .....	23
Tabela 6. Średnia temperatura miesięczna dla okresu referencyjnego (2015-2024) w Legionowie (źródło: IMGW) .....	26
Tabela 9. Scenariusze zmian klimatycznych dla powiatu legionowskiego (źródło: <a href="https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/">https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/</a> ).....	38
Tabela 10. Ocena ekspozycji miasta na elementy klimatu i zjawiska meteorologiczne i ich pochodne (źródło: Opracowanie własne na podstawie danych historycznych i <a href="https://klimada2.ios.gov">https://klimada2.ios.gov</a> ).....	40
Tabela 11. Sektory funkcjonowania miasta wrażliwe na zmiany klimatu (źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu).....	45
Tabela 12. Wrażliwość sektorów w Legionowie na zmiany klimatu (źródło: Opracowanie własne).....	54
Tabela 13. Ocena potencjału adaptacyjnego miasta (źródło: Opracowanie własne).....	63
Tabela 14. Sposób oceny stopnia podatności sektora miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska).....	66
Tabela 15. Ocena podatności sektorów w Legionowie (źródło: Opracowanie własne) ....	66
Tabela 16. Najważniejsze zagrożenia i szanse dla Legionowa związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: Opracowanie własne) .....	73
Tabela 17. Metodyka oceny działań adaptacyjnych (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska.).....	77
Tabela 18. Działania adaptacyjne w ramach MPA w powiązaniu z celami adaptacyjnymi (źródło: Opracowanie własne) .....	80
Tabela 19. Przykładowe wskaźniki strategiczne osiągnięcia celów adaptacyjnych (źródło: Opracowanie własne) .....	123

Tabela 20. Harmonogram wdrażania MPA dla Legionowa (źródło: opracowanie własne)  
..... 130

## Spis rysunków

Rysunek 1. Liczba ludności miasta Legionowo w latach 2014 – 2024 (źródło: BDL GUS) .....	11
Rysunek 2. Udział ludności w mieście Legionowo wg ekonomicznych grup wieku w latach 2014 – 2024 (%) (źródło: BDL GUS) .....	12
Rysunek 3. Liczba osób i rodzin korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w Legionowie w latach 2014 – 2024 (źródło: BDL GUS).....	13
Rysunek 4. Etapy adaptacji miasta do zmian klimatu (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska).....	21
Rysunek 5. Rozkład średniej miesięcznej temperatury powietrza w okresie referencyjnym (w latach 2015-2024) dla stacji klimatologicznej w Legionowie (źródło: IMGW).....	24
Rysunek 6. Średnie roczne temperatury, trend oraz anomalie temperaturowe w latach 1979-2025 (źródło: <a href="https://www.meteoblue.com/pl/climatechange/legionowo_polska_766555">https://www.meteoblue.com/pl/climatechange/legionowo_polska_766555</a> ).....	25
Rysunek 7. Liczba dni w roku z opadem powyżej 1 mm, 10 mm i 20 mm w okresie referencyjnym (w latach 2015-2024) w Legionowie (źródło: IMGW).....	27
Rysunek 8. Średnie roczne opady atmosferyczne, trend oraz anomalie opadowe w latach 1979-2025 w Legionowie (źródło: <a href="https://www.meteoblue.com/pl/climatechange/legionowo_polska_766555">https://www.meteoblue.com/pl/climatechange/legionowo_polska_766555</a> ) .....	28
Rysunek 9. Schemat mapowy obrazujący narażonymi na niebezpieczeństwo powodzi i zagrożenie powodziąmi prawdopodobnymi na terenie miasta Legionowo (źródło: Hydorportal, <a href="https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpWORP">https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpWORP</a> ).....	29
Rysunek 10. Schemat mapowy przedstawiający obszary zagrożenia powodziowego na terenie miasta Legionowo (źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz bazy danych Wody Polskie).....	30
Rysunek 11. Róża wiatrów – miasto Legionowo (źródło: <a href="https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/legionowo_polska_766555">https://www.meteoblue.com/pl/pogoda/historyclimate/climatemodelled/legionowo_polska_766555</a> ) .....	32
Rysunek 12. Średnie roczne zanieczyszczenie powietrza w Legionowie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (źródło: <a href="https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives">https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives</a> ; 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)).....	33

Rysunek 13. Średnia krocząca temperatury powietrza dla powiatu legionowskiego (źródło: <a href="https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/">https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/</a> ).....	38
Rysunek 14. Użytkowanie terenu w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k) .....	42
Rysunek 15. Odsetek mieszkańców korzystających z sieci gazowej, wodociągowej i kanalizacyjnej (%) (źródło: BDL GUS) .....	59
Rysunek 16. Liczba rocznych awarii sieci wodociągowej w latach 2015-2024 (źródło: BDL GUS) .....	60
Rysunek 17. Czynniki wpływające na ocenę podatności sektorów miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska) .....	65
Rysunek 18 Składowe oceny podatności sektora miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Ministerstwo Środowiska) .....	65
Rysunek 19. Sektory wskazane przez respondentów jako najbardziej narażone na niekorzystne zjawiska związane ze zmianami klimatycznymi (źródło: Badanie ankietowe) .....	71
Rysunek 20 Układ hierarchiczny części strategicznej Miejskiego Planu Adaptacji dla Legionowa (źródło: Opracowanie własne) .....	74
Rysunek 21. Rodzaje działań adaptacyjnych .....	76
Rysunek 22. Tereny zielone w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k) .....	93
Rysunek 23 Zarys koncepcji zazieleniania miasta (źródło: Podręcznik adaptacji dla miast opracowany przez Ministerstwo Środowiska) .....	95
Rysunek 24. Średnia krocząca sumy opadu atmosferycznego dla powiatu legionowskiego (źródło: <a href="https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/">https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/</a> ) .....	101
Rysunek 25. Średnia krocząca sumy grubości pokrywy śnieżnej dla powiatu legionowskiego (źródło: <a href="https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/">https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze-portal/</a> ) .....	102
Rysunek 26 Pokrycie terenu w mieście Legionowo (źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT10k) .....	104
Rysunek 27 Mapa własności, fragment (źródło: System Informacji Przestrzennej Urzędu Miasta Legionowo) .....	107
Rysunek 28 Fragment mapy zasadniczej (źródło: Geoportal powiatu legionowskiego). 108	
Rysunek 29 System kanalizacji na podkładzie BDOT10k (źródło: opracowanie własne) 109	
Rysunek 30 Numeryczny model terenu w granicach obszaru miasta Legionowo (źródło: opracowanie własne) .....	110



Rysunek 31 Numeryczny model terenu w granicach obszaru miasta (źródło: opracowanie własne).....	111
Rysunek 32 Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (źródło: dane gminne) .....	112
Rysunek 33 Obszary nieprzepuszczalne na podkładzie Ortofotomapy (źródło: opracowanie własne).....	113
Rysunek 34 Przeanalizowane obszary nieprzepuszczalne i trudno przepuszczalne na podkładzie Ortofotomapy (źródło: opracowanie własne) .....	114
Rysunek 35 Mapa hipsometryczna (źródło: opracowanie własne).....	115
Rysunek 36 Mapa hipsometryczna oraz tereny nieprzepuszczalne (źródło: opracowanie własne).....	117
Rysunek 37. Struktura organizacyjna wdrażania MPA (źródło: Opracowanie własne na podstawie Podręcznika adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu).....	120