

**UCHWAŁA NR LX/622/2022  
RADY MIASTA MARKI**

z dnia 30 listopada 2022 r.

**w sprawie przyjęcia Miejskiego Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto  
Marki**

Na podstawie art. 18 ust. 2 pkt 6 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2022 r. poz. 559, 583, 1005, 1079 i 1561) Rada Miasta Marki uchwala, co następuje:

**§ 1.** Przyjmuje się do realizacji „Miejski Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

**§ 2.** Wykonanie uchwały powierza się Burmistrzowi Miasta Marki.

**§ 3.** Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodnicząca Rady  
Miasta Marki

**Agnieszka Lużyńska**

# PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU DLA GMINY MIASTO MARKI



Opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Podręczniku adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu”

Opracowanie:

Zespół ds. nadzorowania opracowania i wdrożenia Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki przy udziale przedstawicieli Urzędu Miasta Marki, Wodociągu Mareckiego sp. z o.o. oraz Zakładu Usług Komunalnych.



Opracowanie:

Zespół autorski firmy Atmoterm S.A.



Marki, 2022 r.

Opracowanie dokumentu sfinansowano w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020 . Umowa o dofinansowanie nr POIS.02.01.00-00-0014/20-00 projektu pn. „Budowa, rozbudowa i remont sieci kanalizacji deszczowej oraz infrastruktury towarzyszącej w Mieście Marki Cz. 1”



Rzeczpospolita  
Polska

Unia Europejska  
Fundusz Spójności



## Spis treści

1. Wprowadzenie .....	5
2. Cel i zakres opracowania .....	6
3. Analiza implikacji wynikających z dokumentów strategicznych .....	9
3.1. Analiza implikacji wynikających z dokumentów międzynarodowych .....	9
3.2. Analiza implikacji wynikających z dokumentów europejskich .....	10
3.3. Analiza implikacji wynikających z dokumentów krajowych .....	11
3.4. Analiza implikacji wynikających z dokumentów wojewódzkich .....	18
3.5. Analiza implikacji wynikających z dokumentów lokalnych .....	21
4. Charakterystyka miasta .....	26
4.1. Ogólna charakterystyka .....	26
4.1.1. Położenie .....	26
4.1.2. Sytuacja demograficzna .....	28
4.1.3. Zasoby mieszkaniowe .....	30
4.1.4. Potencjał ekonomiczny .....	30
4.2. Struktura funkcjonalno-przestrzenna i infrastruktura techniczna .....	31
4.2.1. System ciepłowniczy .....	31
4.2.2. System elektroenergetyczny .....	31
4.2.3. System gazowniczy .....	33
4.2.4. Sieć kanalizacyjna .....	35
4.2.5. Sieć wodociągowa .....	36
4.2.6. Zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych .....	37
4.3. Środowisko przyrodnicze .....	40
4.3.1. Jakość powietrza .....	40
4.3.2. Wody powierzchniowe .....	41
4.3.3. Wody podziemne .....	42
4.3.4. Budowa geologiczna .....	44
4.3.5. Zasoby przyrodnicze, zasoby chronione .....	45
5. Diagnoza .....	52

5.1.	Określenie stopnia ekspozycji na dany czynnik klimatyczny – Gmina Miasto Marki.....	52
5.1.1.	Temperatura powietrza.....	52
5.1.2.	Opady atmosferyczne.....	60
5.1.3.	Zagrożenie suszą.....	64
5.1.4.	Zagrożenie powodzią.....	67
5.1.5.	Zagrożenie Miejską Wyspą Ciepła (MWC).....	69
5.1.6.	Zagrożenie wiatrem.....	70
5.1.7.	Ocena zdarzeń wywołanych zjawiskami atmosferycznymi.....	75
6.	Partycypacje społeczne.....	77
7.	Podatność Gminy Miasto Marki na zmiany klimatu.....	78
7.1.	Wrażliwość miasta na zmiany klimatu.....	78
7.2.	Potencjał adaptacyjny miasta.....	83
7.3.	Podatność wybranych sektorów miasta na zmiany klimatu.....	85
8.	Analiza ryzyka.....	90
8.1.	Prognozowane zmiany klimatu.....	92
8.1.1.	Temperatura – prognoza.....	92
8.1.2.	Opad - prognoza.....	95
8.1.3.	Wiatr – prognoza.....	101
8.1.4.	Prognozy - podsumowanie.....	108
9.	Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.....	111
9.1.	Identyfikacja i nadanie wagi zagrożeniom.....	111
9.2.	Określenie priorytetów dla poszczególnych sektorów miasta.....	121
10.	Szanse wynikające ze zmian klimatu.....	122
11.	Wizja adaptacji miasta i cele Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki.....	123
12.	Analiza i wybór opcji adaptacji.....	124
12.1.	Analiza opcji adaptacji.....	124
12.2.	Wybór działań adaptacyjnych dla Gminy Miasto Marki.....	126
13.	Wdrożenie planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki.....	132

13.1.	Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki.....	132
13.2.	Monitoring realizacji Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki.....	134
14.	Źródła finansowania .....	137
14.1.	Identyfikacja luk wiedzy .....	152
15.	Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko .....	154
16.	Spis tabel .....	155
17.	Spis rysunków .....	155
18.	Spis wykresów .....	155

## 1. WPROWADZENIE

Klimat miast kształtowany jest przez czynniki pochodzenia naturalnego jak i antropogenicznego [Rysunek 1.]. Postęp urbanizacji zmienia istniejące czynniki, a także generuje nowe, które modyfikują klimat w mieście.

Tereny miejskie cechuje przede wszystkim duża koncentracja zabudowy, ludności oraz sieci drogowej. Integralną częścią struktury miejskiej są powierzchnie biologicznie czynne tj. tereny zieleni miejskiej, które odgrywają znaczącą rolę w adaptacji do zmian klimatu. Na pozostałą tkankę miejską składają się elementy zabudowy z towarzyszącą jej infrastrukturą techniczną, która przyczynia się do sprawnego funkcjonowania miasta (system transportowy, sieć wodno-kanalizacyjna, ciepłna, elektryczna) oraz ludzie, którzy żyją i pracują w mieście. Duży wpływ na klimat ma prowadzona gospodarka, zarówno na terenie miasta, jak i w jego bliskim sąsiedztwie.

Przewiduje się, że zjawiska ekstremalne, które są skutkiem postępujących zmian klimatu, będą coraz częściej występowały na całym świecie. Ważne zatem jest by w sposób najbardziej efektywny przygotować się do nadchodzących zmian klimatycznych.



Rysunek 1. Antropogeniczne czynniki kształtujące klimat w mieście<sup>1</sup>

Zmiany klimatyczne uwiadcniają się głównie poprzez podwyższające się temperatury powietrza, zwiększające się spływy powierzchniowe w wyniku opadów ekstremalnych,

<sup>1</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie: „Adaptacja do zmian klimatu a planowanie przestrzenne” – Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, 2016 r.

które powodują podtopienia i powodzie oraz utrudnione przewietrzanie miast i związany z tym wzrost zanieczyszczeń. Na wszystkie powyższe aspekty bez wątplenia wpływ ma działalność człowieka.

Materiały wykorzystywane w budownictwie takie jak beton, asfalt, ciemne pokrycia dachów – pochłaniają więcej promieni słonecznych niż ich odbijają, a następnie oddają energię cieplną, podwyższając temperaturę otoczenia. Takie zjawisko nie jest korzystne w szczególności dla zdrowia mieszkańców danego obszaru. Do podniesienia temperatury powietrza na terenach zurbanizowanych przyczynia się także aktywność człowieka – ogrzewanie i klimatyzacja stosowana w budynkach, ruch samochodowy i produkcja towarów.

Zwarta zabudowa miast, zwłaszcza zmniejszanie powierzchni biologicznie czynnej poprzez jej zabudowę i utwardzanie wzmacnia zjawisko spływu powierzchniowego, powodując występowanie podtopień oraz powodzi miejskich.

Nieodpowiednie kształtowanie tych terenów może zaburzyć funkcjonowanie korytarzy powietrznych na terenie miasta i utrudnić ich przewietrzanie, czego skutkiem może być wzrost stężeń zanieczyszczeń, w tym smogu, występujących w powietrzu w okresach grzewczych.

W obliczu nowych wyzwań dotyczących rozwoju miast, podejmuje się działania w zakresie rozwoju zdolności adaptacji do zmian klimatu.

## **2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Państwa członkowskie Unii Europejskiej poprzez wdrażanie Strategii adaptacji do zmian klimatu Unii Europejskiej z dnia 13 kwietnia 2013 r. przystąpiły do realizacji polityki adaptacyjnej, mającej na celu przystosowanie się do nieuniknionych skutków zmiany klimatu oraz ich kosztów gospodarczych, środowiskowych i społecznych.

Na poziomie krajowym opracowano Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020). Dokument został przyjęty przez Rząd Polski w październiku 2013 r. Realizacja Strategii na szczeblu lokalnym odbywać się ma poprzez wdrażanie „Miejskich Planów Adaptacji do Zmian Klimatu”.

Celem realizacji dokumentu Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki (dalej MPA) jest opracowanie działań adaptacyjnych, które mają przyczynić się do



lepszego przygotowania miasta na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. Natomiast horyzont programowy planu sięga roku 2030.

Zakres opracowania obejmuje analizę implikacji wynikających z dokumentów o charakterze strategicznym i programowym na poziomie globalnym, europejskim, krajowym oraz na szczeblu wojewódzkim i lokalnym. Wyznaczenie celów MPA zostało poprzedzone powyżej wskazaną analizą dla potrzeby zachowania spójności działań w skali lokalnej, z kierunkami działań ustalonymi na wyższych szczeblach administracji. Oznacza to, że planowane działania nie są przypadkowe, lecz służą osiągnięciu celów globalnych i mają one charakter długoterminowy.

W trakcie przygotowania niniejszego Planu sporządzono diagnozę, w ramach której przeprowadzono analizy zagrożeń wynikających ze zmian klimatu. Zakres analiz obejmował ocenę poszczególnych, mierzalnych czynników klimatycznych udostępnianych przez IMGW<sup>2</sup> na przestrzeni wielolecia obejmującego lata 1981-2021. Wykonano także analizę aktualnych dokumentów strategicznych miasta oraz innych opracowań dostarczających wiedzy na temat uwarunkowań przyrodniczych, klimatycznych, społecznych i gospodarczych. Do oceny prognozowanych zmian klimatu i związanego z nimi ryzyka wykorzystano również scenariusze zmian klimatycznych przygotowane w ramach europejskiej inicjatywy EURO-CORDEX<sup>3</sup>. Na podstawie sporządzonej diagnozy oceniono podatność miasta na skutki zmian klimatu, a następnie opracowano opcje adaptacji.

Dodatkowo na etapie sporządzania MPA, stworzono możliwość udziału mieszkańców oraz interesariuszy Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu gminy Miasto Marki. Przygotowano artykuł oraz quiz dotyczący problematyki zmian klimatu i ich wpływu na funkcjonowanie miasta. Artykuł oraz quiz poza celem edukacyjnym, miały także na celu rozpoznanie potrzeb mieszkańców i interesariuszy, poinformowanie o celu i przedmiocie opracowania, oraz zaangażowaniu ich w proces tworzenia dokumentu.

Na potrzeby przygotowania niniejszego dokumentu wykonane zostały:

---

<sup>2</sup> IMGW - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

<sup>3</sup> EURO-CORDEX - europejski oddział międzynarodowej inicjatywy CORDEX, programu sponsorowanego przez Światowy Program Badań nad Klimatem (WRCP)

- działania informacyjne (artykuł udostępniony na stronie internetowej, quiz dla mieszkańców, spotkanie, ogłoszenie o przystąpieniu do przygotowania „Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”);
- analizy dotyczące zmian klimatu na podstawie pomiarów monitoringowych, uwarunkowań przyrodniczych, klimatycznych, społecznych i gospodarczych występujących na terenie miasta oraz zdiagnozowano najczęściej występujące skutki zmian klimatycznych i ich uciążliwość;
- oceny podatności wybranych sektorów miasta na skutki zmian klimatycznych oraz opcje adaptacji do zmian klimatu;
- konsultacje społeczne projektu dokumentu.

Opracowanie zostało wykonane wg wytycznych do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, opracowanych przez Ministerstwo Środowiska i przedstawionych w publikacji „Podręcznik adaptacji dla miast”. Przyjęty tytuł dokumentu, tj. Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki jest równoznaczny z Miejskim Planem Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki.

### 3. ANALIZA IMPLIKACJI WYNIKAJĄCYCH Z DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH

Poniżej przedstawiono najważniejsze cele i działania uwzględnione w wybranych dokumentach strategicznych i programowych, ustanowionych na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym, krajowym, wojewódzkim i lokalnym. Analizie poddano cele i działania obejmujące zagadnienie adaptacji do zmian klimatu i zostały wzięte pod uwagę przy sporządzaniu MPA.

#### 3.1. Analiza implikacji wynikających z dokumentów międzynarodowych

##### Agenda 2030

Stanowi globalny program działań na rzecz środowiska i rozwoju, uchwalona na Konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych dla Spraw Środowiska i Rozwoju w Rio de Janeiro na tzw. Szczycie Ziemi w czerwcu 1992 roku. Program ten wskazuje, w jaki sposób należy równoważyć rozwój gospodarczy i społeczny z poszanowaniem środowiska.

Wdrażanie założeń Agendy opiera się na zasadzie „Myśl globalnie, działaj lokalnie”, zgodnie z którą największą rolę w ich realizacji przypisuje się władzom lokalnym.

##### Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu

W trakcie prac XII sesji Konwencji UNFCCC<sup>4</sup> w Nairobi, w 2006 roku uchwalono „Program działań nad oddziaływaniem, wrażliwością i adaptacją do zmian klimatu”. Program ten stanowi zbiór zaleceń dla państw – stron konwencji, co do opracowania własnych narodowych programów adaptacji, które miałyby na celu ocenę możliwego wpływu zmian klimatu na różne dziedziny życia i stworzenie strategii ograniczenia tego wpływu poprzez dostosowanie do tych zmian.

Dokument „Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki” pozostaje zgodny z powyżej opisanymi dokumentami międzynarodowymi.

<sup>4</sup> UNFCCC z ang.: United Nations Framework Convention on Climate Change - Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu

### **3.2. Analiza implikacji wynikających z dokumentów europejskich**

#### **Biała Księga - Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania**

Przygotowując się do stworzenia formalnych podstaw europejskich działań w dziedzinie adaptacji, Komisja Europejska opublikowała w 2009 r. „Białą Księgę”. Celem unijnych ram na rzecz adaptacji jest osiągnięcie w UE takiej zdolności adaptacji, by mogła ona stawić czoła skutkom zmian klimatu. Biała Księga stanowi podstawę do opracowania przez państwa członkowskie UE, krajowych strategicznych planów adaptacyjnych, wyznacza priorytety polityki w zakresie adaptacji do zmian klimatu oraz zaleca skoncentrowanie się na następujących obszarach: zdrowie i polityka społeczna, rolnictwo i leśnictwo, różnorodność biologiczna, ekosystemy i gospodarka wodna, obszary przybrzeżne i morskie oraz infrastruktura.

#### **Budując Europę odporną na zmianę klimatu - nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu**

Celem strategii jest urzeczywistnienie wizji Unii odpornej na zmianę klimatu do 2050 r. dzięki inteligentniejszemu, bardziej systematycznemu i szybszemu przystosowaniu się do zmiany klimatu oraz intensyfikacji działań międzynarodowych. Realizacja celu odbędzie się poprzez pogłębianie wiedzy na temat skutków zmiany klimatu i rozwiązań w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu w celu poradzenia sobie z niepewnością, zwiększeniu tempa planowania adaptacyjnego i oceny ryzyka zmiany klimatu, przyspieszeniu działania adaptacyjne oraz wzmocnieniu odporności na zmianę klimatu na całym świecie. Zgodnie z wizją długoterminową w 2050 roku unijne społeczeństwo będzie odporne na zmianę klimatu i w pełni przystosowane do jej nieuniknionych skutków.

#### **Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 r.**

Opublikowana przez Komisję Europejską w dniu 20 maja 2020 r. Europejska Strategia Bioróżnorodności do 2030 r. pod nazwą „Przywracanie przyrody do naszego życia”, zapowiada odbudowę różnorodności biologicznej Europy z korzyścią dla ludzi, klimatu i planety.

Główne cele Strategii to:

- ustanowienie obszarów chronionych na co najmniej 30% powierzchni lądowej i 30% powierzchni morskiej Europy;

- odtworzenie zdegradowanych ekosystemów na lądzie i na morzu;
- osiągnięcie przez Unię Europejską wiodącej pozycji na świecie w walce z globalnym kryzysem różnorodności biologicznej.

### **Strategia Europa 2020 i pakiet energetyczno-klimatyczny**

W zakresie działań na rzecz środowiska, „Europa 2020” powieliła założenia pakietu klimatyczno – energetycznego. Pakiet klimatyczno-energetyczny prezentuje trzy podstawowe cele Unii Europejskiej w zakresie klimatu i energii. **Po pierwsze** – ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 20%. **Po drugie** – zwiększenie udziału energii wytwarzanej dzięki źródłom naturalnym do 20% całkowitego zużycia energii w Unii. **Po trzecie** – zwiększenie efektywności energetycznej – również o 20%.

Realizacja tych postulatów pozwoliłaby spowolnić efekt cieplarniany i jego dramatyczne dla środowiska skutki, a ponadto zmniejszyłaby użycie nieodnawialnych źródeł energii.

Za tym idzie rozwój gospodarczy, a także wzrost zatrudnienia w sektorze energetycznym. Pakiet klimatyczno-energetyczny rozwiązuje również kwestię rozwoju technologii, pozwalającej na składowanie CO<sub>2</sub>. Według przepisów dyrektywy, ma on być przechowywany w sposób uniemożliwiający jego przedostawanie się do atmosfery.

### **3.3. Analiza implikacji wynikających z dokumentów krajowych**

#### **Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)**

Krajowa polityka adaptacyjna opiera się na dokumencie pn. „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020). Opracowanie SPA 2020 wpisuje się w działania na rzecz osiągnięcia celu nadrzędnego Białej Księgi – Adaptacja do zmian klimatu: Europejskie ramy działania oraz unijnej strategii adaptacji do zmian klimatu, jakim jest poprawa odporności państw członkowskich na aktualne i oczekiwane zmiany klimatu, w tym lepsze przygotowanie do ekstremalnych zjawisk klimatycznych i pogodowych oraz redukcja kosztów społeczno-ekonomicznych z tym związanych.

SPA 2020 wskazuje cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach w okresie do roku 2020: gospodarce

wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie, obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych.

Celem głównym Strategii jest: zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu.

### **Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)**

Wiodącym przesłaniem Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) jest zrównoważony rozwój całego kraju w wymiarze gospodarczym, społecznym, środowiskowym i terytorialnym. Strategia opiera się na trzech celach szczegółowych:

**Cel szczegółowy 1:** trwały wzrost gospodarczy oparty coraz silniej o wiedzę, dane i doskonałość organizacyjną;

**Cel szczegółowy 2:** rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony;

**Cel szczegółowy 3:** skuteczne państwo i instytucje służące wzrostowi oraz włączeniu społecznemu i gospodarczemu.

Działania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu wpisują się w m.in. Cel szczegółowy 2 - rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony.

W ramach wytyczonego IV kierunku interwencji (nr 3.3) - Aktywizacja potencjałów miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze<sup>5</sup>, wyodrębniono zadanie dotyczące rozwiązania kwestii środowiskowych, w tym zmniejszenie problemu zanieczyszczeń powietrza i emisji gazów cieplarnianych oraz dostosowanie/adaptacja obszarów zurbanizowanych do zmian klimatu.

### **Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR)**

KSRR jest istotnym ogniwem systemu dokumentów strategiczno-programowych w zakresie polityki rozwoju kraju, wśród których nadrzędną funkcję pełni SOR - średniookresowa strategia rozwoju kraju. Ramy prawne KSRR określają przepisy

---

<sup>5</sup> Zastosowany zapis nie jest jednoznaczny ze stwierdzeniem, iż Miasto Marki traci funkcje społeczno-gospodarcze, a wskazaniem, że jeśli w przyszłości w przypadku analizy zostanie postawiona powyższa teza, niniejsze MPA jest zbieżne z kierunkiem interwencji przewidzianym dla miast tracących takie funkcje.

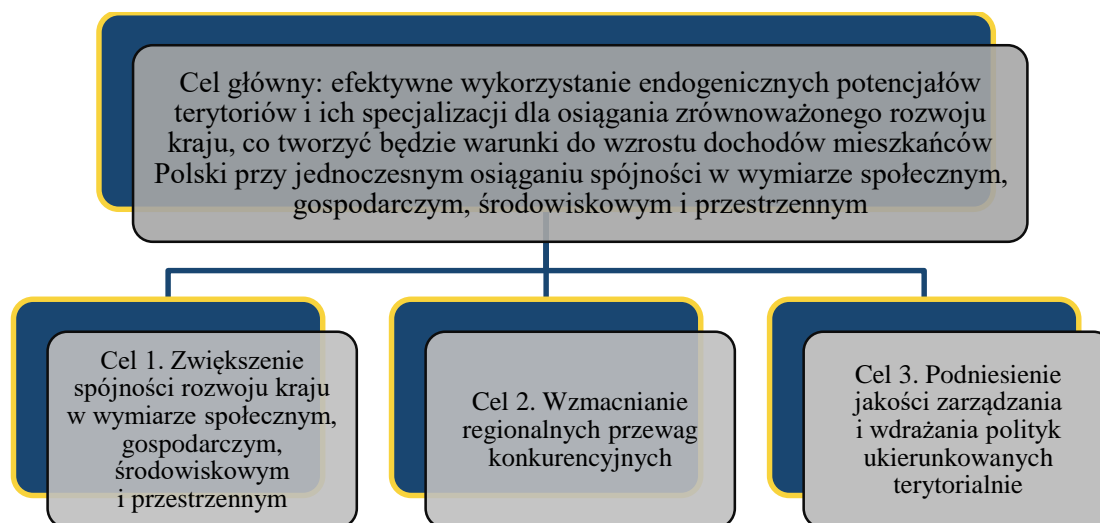
ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju. Decyzję o przygotowaniu KSRR podjął Komitet Koordynacyjny ds. Polityki Rozwoju. Zgodnie ze zweryfikowanym i aktualizowanym systemem strategii rozwoju, programów i polityk, KSRR realizuje dwie funkcje:

- uszczegółowiającą głównie w ramach 2. Celu szczegółowego SOR - Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony, w tym przyjętych tam projektów strategicznych oraz w odniesieniu do realizacji przez Polskę celów Strategii Europa 2020 i Agendy 2030 na rzecz Zrównoważonego Rozwoju (ONZ);
- jako jedna z dziewięciu strategii zintegrowanych, zapewnia spójność merytoryczną i realizacyjną głównych dokumentów programowych w wymiarze rozwoju społecznie wrażliwego i terytorialnie zrównoważonego.

W ramach prac nad KSRR określono 7 wyzwań dla polityki regionalnej, tj:

- 1) adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczanie zagrożeń dla środowiska;
- 2) przeciwdziałanie negatywnym skutkom procesów demograficznych;
- 3) rozwój i wsparcie kapitału ludzkiego i społecznego;
- 4) wzrost produktywności i innowacyjności regionalnych gospodarek;
- 5) rozwój infrastruktury podnoszącej konkurencyjność, atrakcyjność inwestycyjną i warunki życia w regionach;
- 6) zwiększenie efektywności zarządzania rozwojem (w tym finansowania działań rozwojowych) oraz współpracy między samorządami terytorialnymi i między sektorami;
- 7) przeciwdziałanie nierównościom terytorialnym i przestrzennej koncentracji problemów rozwojowych oraz niwelowanie sytuacji kryzysowych na obszarach zdegradowanych.

Na podstawie wyzwań został określony cel główny i cele szczegółowe Strategii.



Rysunek 2. Cel główny i cele szczegółowe KSRR<sup>6</sup>

Działania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu wpisują się w cel szczegółowy 1 - Zwiększenie spójności rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym, środowiskowym i przestrzennym, dotyczący zadań:

1.5 - Rozwój infrastruktury wspierającej dostarczanie usług publicznych i podnoszącej atrakcyjność inwestycyjną obszarów poprzez m.in. kontynuowanie inwestycji służących stworzeniu nowoczesnego systemu transportowego, inwestycje zwiększające dostępność do usług publicznych wewnątrz jednostek administracyjnych, zapewnienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań dla gospodarki wodno-ściekowej, podejmowanie działań w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza, dynamizacja przedsięwzięć na rzecz likwidacji niskiej emisji z sektora bytowo-komunalnego, stopniowa wymiana taboru wykorzystywanego do świadczenia usług transportu zbiorowego na ekologiczny, niskoemisyjny i przystosowany dla osób starszych i osób z niepełnosprawnościami, realizacja przedsięwzięć dot. usług w zakresie zaopatrzenia w wodę, z uwzględnieniem uwarunkowań wynikających z potrzeb adaptacji do zmian klimatu, oczyszczanie ścieków i gospodarowanie odpadami, zgodne z zasadami GOZ, która dąży do maksymalizacji wykorzystania odpadów jako surowców.

<sup>6</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych pochodzących z dokumentu: Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030



## **Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP 2030) – Strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej**

Rolą PEP 2030 jest stworzenie podstaw formalnych do zapewnienia bezpieczeństwa ekologicznego Polski oraz wysokiej jakości życia dla wszystkich mieszkańców.

Strategia wspiera realizację celów i zobowiązań Polski na szczeblu międzynarodowym, w tym na poziomie unijnym oraz ONZ, szczególnie w kontekście celów polityki klimatyczno-energetycznej UE do 2030 oraz celów zrównoważonego rozwoju ujętych w Agendzie 2030.

Cele szczegółowe PEP 2030 dotyczą zdrowia, gospodarki i klimatu. Realizacja celów środowiskowych będzie wspierana przez cele horyzontalne, dotyczące edukacji ekologicznej oraz efektywności funkcjonowania instrumentów ochrony środowiska.

Do projektów strategicznych PEP2030 należą:

- Czyste Powietrze;
- audyty krajobrazowe;
- opracowanie i wdrożenie spójnej i kompleksowej Polityki Surowcowej Państwa;
- GreenEvo – akcelerator zielonych technologii;
- leśne Gospodarstwa Węglowe;
- budownictwo drewniane;
- adaptacja do zmian klimatu;
- kompleksowy program adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatycznych do roku 2020;
- woda dla rolnictwa.

## **Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP 2040)**

PEP 2040 jest jedną z dziewięciu zintegrowanych strategii sektorowych, wynikających ze Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. PEP 2040 jest spójna z Krajowym planem na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030. Kompleksowa realizacja PEP 2040 zabezpieczająca potrzeby energetyczne kraju przyczyni się ogólnie do zmniejszenia presji energetyki na środowisko i przez to poprawy jego stanu, oraz wpłynie na redukcję emisji gazów cieplarnianych, co będzie miało znaczenie

w procesie globalnym ograniczenia zmian klimatu Jako wskaźniki realizacji przyjęto następujące miary:

- 56-60% udziału węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w 2030 r.;
- co najmniej 23% OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r.;
- wdrożenie energetyki jądrowej w 2033 r.;
- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 30% do 2030 r. (w stosunku do 1990 r.);
- wzrost efektywności energetycznej o 23% do 2030 r. (w stosunku do prognoz energii pierwotnej z 2007 r.).

### **Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)**

Dokument przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej tj.

- bezpieczeństwa energetycznego;
- wewnętrznego rynku energii;
- efektywności energetycznej;
- obniżenia emisyjności;
- badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

- 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS  
w porównaniu do poziomu w roku 2005;
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto, uwzględniając:
  - 14% udziału OZE w transporcie;
  - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie;
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007;

- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

### **Polityka wodna państwa do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2016)**

Celem nadrzędnym projektu Polityki wodnej państwa do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2016) jest zapewnienie powszechnego dostępu ludności do czystej i zdrowej wody oraz istotne ograniczenie zagrożeń wywoływanych przez powodzie i susze.

Cele strategiczne dla osiągnięcia nadrzędnego celu są następujące:

- osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu i potencjału wód oraz związanych z nimi ekosystemów;
- zaspokojenie potrzeb ludności w zakresie zaopatrzenia w wodę;
- zaspokojenie społecznie i ekonomicznie uzasadnionych potrzeb wodnych gospodarki;
- ograniczenie wystąpienia negatywnych skutków powodzi i susz oraz zapobieganie zwiększeniu ryzyka wystąpienia sytuacji nadzwyczajnych, jak i ograniczenie wystąpienia ich negatywnych skutków;
- reforma systemu zarządzania i finansowania gospodarki wodnej.

Cele strategiczne uwzględniają konieczność adaptacji do zmian klimatu, wzrastające ryzyko występowania katastrof naturalnych, możliwości tkwiące w polityce oszczędzania wody oraz ewentualne zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym.

### **Plan przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS)<sup>7</sup>**

PPSS opracowywany jest na okres 6 lat (2021-2027). Cel główny PPSS „przeciwdziałanie skutkom suszy” doprecyzowany jest przez 4 cele szczegółowe:

- skuteczne zarządzanie zasobami wodnymi dla zwiększenia dostępnych zasobów wodnych;
- zwiększanie retencjonowania (magazynowania) wód;
- edukacja w zakresie suszy i koordynacja działań powiązanych z suszą;
- stworzenie mechanizmów realizacji i finansowania działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy.

---

<sup>7</sup> źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. w sprawie przyjęcia Planu przeciwdziałania skutkom suszy (Dz.U. 2021 poz. 1615)

Najważniejszą częścią PPSS jest katalog działań, w którym znajdują się konkretne, mierzalne rozwiązania, które należy wdrożyć, aby ograniczyć skutki suszy. W ujęciu lokalnym istotną zmianą w użytkowaniu wód jest zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych oraz ich wykorzystanie prowadzące do opóźnienia spływu powierzchniowego na rzecz zwiększenia retencji, w tym infiltracji w miejscu opadu. W ramach tego typu działań można wziąć pod uwagę możliwe do wdrożenia rozwiązania, wspierające właściwe gospodarowanie wodami opadowymi. Istotne jest rozpoznanie typu gleb, użytkowania terenu i wskazania obszarów priorytetowych w zakresie wprowadzenia tego typu rozwiązań. Wynikiem przeprowadzonych analiz ma być między innymi zaproponowanie sposobów zagospodarowania wód opadowych.

### **3.4. Analiza implikacji wynikających z dokumentów wojewódzkich**

#### **Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego<sup>8</sup>**

Dokument stanowi element systemu planowania przestrzennego i pełni w nim funkcję koordynacyjną między planowaniem krajowym, a planowaniem lokalnym. Samorząd Województwa Mazowieckiego prowadzi politykę rozwoju, dążąc do zapewnienia trwałego i zrównoważonego rozwoju, zachowania spójności społeczno-gospodarczej i terytorialnej, wzrostu konkurencyjności gospodarki regionu oraz tworzenia nowych miejsc pracy. Stosownie do regulacji art. 39 ust. 4 i art. 47 ust. 2 UoPiZP w Planie uwzględniono ustalenia KPZK 2030, dotyczące w szczególności m.in.:

- wymagań z zakresu ochrony środowiska przyrodniczego, zabytków, z uwzględnieniem obszarów podlegających ochronie,
- rozmieszczenia obiektów infrastruktury technicznej i transportowej, strategicznych zasobów wodnych i obiektów gospodarki wodnej o znaczeniu międzynarodowym i krajowym

W zakresie kształtowania systemu ochrony przyrody na terenie Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego Warszawy określono w Planie m.in. następujące działania:

- przeciwdziałanie negatywnym efektom urbanizacji na obszary chronione,

---

<sup>8</sup> źródło: Plan zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego przyjęty uchwałą nr 22/18 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 19 grudnia 2019 r.

- przeciwdziałanie wszelkim negatywnym wpływom na siedliska roślin i zwierząt,
- ograniczanie degradacji terenów zieleni, w tym ochrona lasów miejskich jako ważnego elementu zielonej infrastruktury,
- wdrażanie koncepcji zielonej i błękitnej infrastruktury poprzez zachowanie i kształtowanie spójności z regionalnym systemem ekologicznym.

### **Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku. Innowacyjne Mazowsze<sup>9</sup>**

Strategia jest dokumentem, którego zapisy powinny mieć wpływ na kształt przyszłego rozwoju poprzez określenie długookresowych procesów rozwojowych w regionie. Przez strategię rozumie się wybór takiej drogi rozwoju i wynikających z niej działań, aby osiągnąć w maksymalnym stopniu realizację celu, uznanego w danej strategii za nadrzędny. Cel główny strategii brzmi: zmniejszenie dysproporcji rozwoju w województwie mazowieckim, wzrost znaczenia Obszaru Metropolitalnego Warszawy w Europie.

Osiągnięcie celu zostanie wykonane poprzez realizację celów strategicznych, z których bezpośrednio powiązanie z MPA posiadają następujące cele:

- Przestrzeń i transport: Poprawa dostępności i spójności terytorialnej regionu oraz kształtowanie ładu przestrzennego;
- Społeczeństwo: Poprawa jakości życia oraz wykorzystanie kapitału ludzkiego i społecznego do tworzenia nowoczesnej gospodarki;
- Środowisko i energetyka: Zapewnienie gospodarce regionu zdywersyfikowanego zaopatrzenia w energię przy zrównoważonym gospodarowaniu zasobami środowiska.

### **Program ochrony środowiska dla województwa mazowieckiego do roku 2022 r.<sup>10</sup>**

Program Ochrony Środowiska jest dokumentem strategicznym województwa, który realizuje krajową politykę ochrony środowiska na szczeblu wojewódzkim zgodnie z dokumentami strategicznymi i programowymi. Dokument stanowi podstawę

<sup>9</sup> Źródło: Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku. Innowacyjne Mazowsze – załącznik do uchwały nr 158/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 28 października 2013 r.

<sup>10</sup> Źródło: Program ochrony środowiska dla Województwa Mazowieckiego do 2022 r.

funkcjonowania systemu zarządzania środowiskiem na obszarze województwa. W Programie zaplanowano do realizacji 14 celów dotyczących działań w zakresie ochrony środowiska. Cele powiązane z niniejszym MPA brzmią następująco:

- OP.I. Poprawa jakości powietrza przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w kontekście zmian klimatu;
- OGL. I. Ochrona gleb przed negatywnym oddziaływaniem antropogenicznym, erozją oraz niekorzystnymi zmianami klimatu;
- Zasoby przyrodnicze (ZP): ZP. I. Ochrona różnorodności biologicznej oraz krajobrazowej, ZP. II. Prowadzenie trwale zrównoważonej gospodarki leśnej, ZP. III. Zwiększanie lesistości.

**Program ochrony powietrza dla stref w województwie mazowieckim, w których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu (POP)<sup>11</sup>**

Program ochrony powietrza to akt prawa miejscowego, opracowywany ze względu na przekroczenia norm jakości powietrza. Integralną częścią Programu jest plan działań krótkoterminowych. Program obejmuje cztery strefy oceny jakości powietrza: strefa mazowiecka, strefa aglomeracja warszawska, strefa miasto Płock, strefa miasto Radom.

Nadrzędnym celem POP jest wskazanie działań naprawczych, których realizacja doprowadzi do poprawy stanu jakości powietrza, co w konsekwencji spowoduje ograniczenie niekorzystnego wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie i życie mieszkańców województwa mazowieckiego. Celem POP jest również wskazanie przyczyn wystąpienia przekroczeń substancji w powietrzu.

Dokument „Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki” wypełnia przesłanki wyżej opisanych dokumentów wojewódzkich.

---

<sup>11</sup> źródło: Uchwała Sejmiku Województwa Mazowieckiego Nr 115/20 z dnia 8 września 2020 r.

### **3.5. Analiza implikacji wynikających z dokumentów lokalnych**

#### **Strategia Rozwoju Miasta Marki na lata 2016-2021<sup>12</sup>**

Strategia jest dokumentem, który wytycza długofalowe cele i kierunki rozwoju jednostki mając na uwadze szeroko rozumiany stan rozwoju, istniejące i przewidywane problemy rozwojowe, aspiracje społeczności lokalnej, sytuację rozwojową, na którą składają się zarówno pozytywne, jak i negatywne uwarunkowania rozwoju: mocne i słabe strony, szanse i zagrożenia, społecznie uwzględnione działania służące osiągnięciu tych celów. W dokumencie określono wizję i misję miasta Marki, które brzmią następująco:

W dokumencie wyznaczono VIII celów strategicznych, z których najistotniejsze z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu to:

- Cel strategiczny I – Rozwinięta infrastruktura techniczna i transportowa miasta wystarczająca dla potrzeb społecznych i gospodarczych;
- Cel strategiczny II – Rewitalizacja;
- Cel strategiczny VI – Wzrost poziomu wykorzystania walorów środowiskowych, historycznych i kulturowych – fundamentów w procesie budowy silnej marki miasta jako wyjątkowego miejsca wypoczynku;
- Cel strategiczny VII – Poprawa ładu przestrzennego i estetyki miasta.

MPA powiązany jest przede wszystkim z celem strategicznym VI, w którym wyznaczono cel szczegółowy „Zielone i ekologiczne miasto”, a w nim wskazano następujące kierunki interwencji:

- Ochrona walorów i zasobów szeroko rozumianego środowiska przyrodniczego;
- Utrzymanie oraz rozwój terenów zieleni publicznej – skwerów, parków, zieleni ulicznej i szpalerów drzew;
- Poprawa świadomości mieszkańców w zakresie ochrony środowiska , szkodliwości spalania odpadów plastikowych, konieczności zmiany systemu ogrzewania na ekologiczne itp.;

<sup>12</sup> źródło: Uchwała Nr XXXI/225/2016 Rady Miasta Marki z dnia 29 czerwca 2016 r.

- Inne działania promocyjne i ekologiczne.

Aktualnie w procedowaniu jest **Strategia Rozwoju Miasta Marki na lata 2022-2030** (stan na sierpień 2022 roku). W Strategii zredagowano następującą wizję miasta Marki do 2030 roku:

*Jesteśmy bardziej zintegrowaną wspólnotą mieszkańców, kształtującą naszą marecką tożsamość i postrzegającą Marki jako dobro wspólne. Zapanowaliśmy nad ładem przestrzennym, urbanistycznym architektonicznym miasta oraz systematycznie poprawiamy infrastrukturę publiczną wraz z zapewnieniem wysokich standardów usług publicznych. Uważamy lata 2022-2030 za obiektywny sukces.*

Misją miasta Marki jest:

*Misją miasta jest podnoszenie standardu życia w Markach, jakości usług społecznych, budowanie wspólnoty mieszkańców i tożsamości, troska o rozwój gospodarczy, a także łagodzenie niekorzystnych skutków urbanizacji.*

Wśród określonych celów strategicznych nawiązujących do zmian klimatu znalazły się:

Cel strategiczny 1: Ograniczanie negatywnych skutków urbanizacji oraz odpowiadanie na związane z nią wyzwania:

- Kierunek Działań 1. Modernizacja i budowa infrastruktury publicznej, cel operacyjny 1. Modernizacja, budowa i rozbudowa infrastruktury drogowej, cel operacyjny 3. Poprawienie standardu funkcjonowania obiektów użyteczność publicznej i zasobu komunalnego,
- Kierunek Działań 2. Ograniczanie skutków kryzysu klimatycznego, cel operacyjny 4. Rozwijanie systemu gospodarowania wodami opadowymi, cel operacyjny 5. Dostosowanie sieci wodno-kanalizacyjnej do zmieniających się uwarunkowań, cel operacyjny 6. Ochrona bioróżnorodności, cel operacyjny 7. Działania na rzecz ograniczenia emisyjności miasta,
- Kierunek Działań 3. Podnoszenie jakości przestrzeni publicznych i zagospodarowania przestrzennego, cel operacyjny 9. Planowanie przestrzenne (ograniczenie intensywności zabudowy), cel operacyjny 10. Poprawa funkcjonowania przestrzeni publicznych (Rozwijanie i poprawa standardów funkcjonowania terenów zielonych w mieście).



## **Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Marki<sup>13</sup>**

Studium jest dokumentem, na podstawie którego prowadzona jest polityka, przede wszystkim w sferze zagospodarowania przestrzennego oraz społeczno-gospodarczego i ekologicznego. W Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, w części 2 wskazano kierunki zagospodarowania przestrzennego. Celem nadrzędnym polityki przestrzennej Gminy Miasto Marki jest tworzenie warunków sprzyjających szybkiemu i wszechstronnemu rozwojowi cywilizacyjnemu miasta – zgodnie z potrzebami społeczności, szczególnym usytuowaniem Marek w aglomeracji warszawskiej i wymogami ładu przestrzennego oraz predyspozycjami ekologicznymi. Priorytetem w polityce przestrzennej miasta jest ochrona ponadlokalnych zasobów i ciągłości systemów przyrodniczych oraz ochrona i wykorzystanie w zagospodarowaniu przestrzennym lokalnych zasobów przyrodniczych i walorów fizjograficznych.

## **Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miasto Marki – projekt<sup>14</sup>**

Plan jest narzędziem prowadzenia polityki ekologicznej na szczeblu lokalnym, którego głównym założeniem jest systemowe ograniczenie niskiej emisji. Gospodarka niskoemisyjna to gospodarka polegająca na prowadzeniu działań uwzględniających korzyści ekonomiczne, społeczne i środowiskowe a zmierzających do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Celem nadrzędnym Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miasto Marki jest poprawa warunków życia mieszkańców wraz z rozwojem gospodarczym Gminy Miasto Marki przy założeniu niskoemisyjności realizowanych działań.

Pozostałym celami Planu jest wyznaczenie działań strategicznych i szczegółowych, których realizacja przybliży Gminę Miasto Marki do:

- osiągnięcia celów określonych w polityce klimatyczno-energetycznej, do roku 2027 względem roku bazowego, tj.:
  - o redukcji zużycia energii finalnej o 2,68 % do roku 2027,

<sup>13</sup> źródło: Uchwała Nr XXXI/226/2012 Rady Miasta Marki z dnia 24 października 2012 roku

<sup>14</sup> źródło: Urząd Gminy Miasto Marki

- zwiększenia udziału energii pochodzącej z źródeł odnawialnych do 5,52
- % do roku 2027,
- redukcji emisji dwutlenku węgla o 14,79 % do roku 2027.

MPA wspiera działania mające na celu ograniczenie niskiej emisji.

### **Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Miasto Marki<sup>15</sup>**

Celem Programu jest określenie planu działań, w zakresie obniżenia poziomu niskiej emisji spowodowanej spalaniem paliw w indywidualnych źródłach ciepła, którego realizacja przyczyni się do:

- poprawy jakości powietrza, którym oddychają mieszkańcy miasta, poprzez obniżenie ponadnormatywnych poziomów stężeń zanieczyszczeń, poprawy jakości życia i zdrowia mieszkańców miasta;
- uzyskania konkretnego, wyznaczonego w POP, efektu ekologicznego dla Gminy Miasto Marki;
- rozwoju Gminy Miasto Marki i wzrostu zadowolenia mieszkańców, poprzez aktywizację lokalnych firm (więcej środków finansowych pozostanie w regionie);
- spełniania obowiązków prawnych wynikających z zobowiązań, które Polska przyjęła na siebie wstępując do Unii Europejskiej.

Plan Adaptacji do zmian klimatu wspiera działania mające na celu ograniczenie zjawiska niskiej emisji.

### **Projekt: Program Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029<sup>16</sup>**

Celem opracowania Programu jest realizacja przez jednostki samorządu terytorialnego polityki ochrony środowiska. Główny cel zdefiniowany w Programie brzmi następująco: „Zrównoważony rozwój Gminy Miasto Marki dążący do poprawy jakości życia mieszkańców oraz stanu środowiska przyrodniczego”. Wśród celów szczegółowych najbardziej zbieżne z założeniami niniejszego MPA są następujące cele:

<sup>15</sup> źródło: Uchwała Nr IV/43/2019 Rady Miasta Marki z dnia 23 stycznia 2019 r.

<sup>16</sup> źródło: Projekt „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029”

- I. Poprawa jakości powietrza;
- VI. Ochrona gleb i zapewnienie właściwego sposobu użytkowania powierzchni ziemi;
- VIII. Ochrona ekosystemów i walorów przyrodniczych gminy.

Program służy także realizacji celów na poziomie regionalnym, które zostały przyjęte w dokumentach strategicznych na poziomie krajowym.

Dokument „Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki” wypełnia przesłanki wyżej opisanych dokumentów lokalnych.

## 4. CHARAKTERYSTYKA MIASTA

### 4.1. Ogólna charakterystyka

#### 4.1.1. Położenie

Miasto Marki położone jest w województwie mazowieckim, w powiecie wołomińskim, na północy-wschód od Warszawy. Gęstość zaludnienia wynosi ok. 1 455 osób/km<sup>2</sup>, a powierzchnia gminy to 2 615 ha<sup>17</sup>. Miasto Marki zlokalizowane jest w zachodniej części powiatu wołomińskiego i graniczy od północy z gminą Radzymin, od wschodu z gminą Kobyłka i Zielonka, od południa z gminą Ząbki, a od zachodu z miastem stołecznym Warszawa oraz gminą Nieporęt [Rysunek 3.].



Rysunek 3. Lokalizacja gminy miasto Marki na tle powiatu wołomińskiego<sup>18</sup>

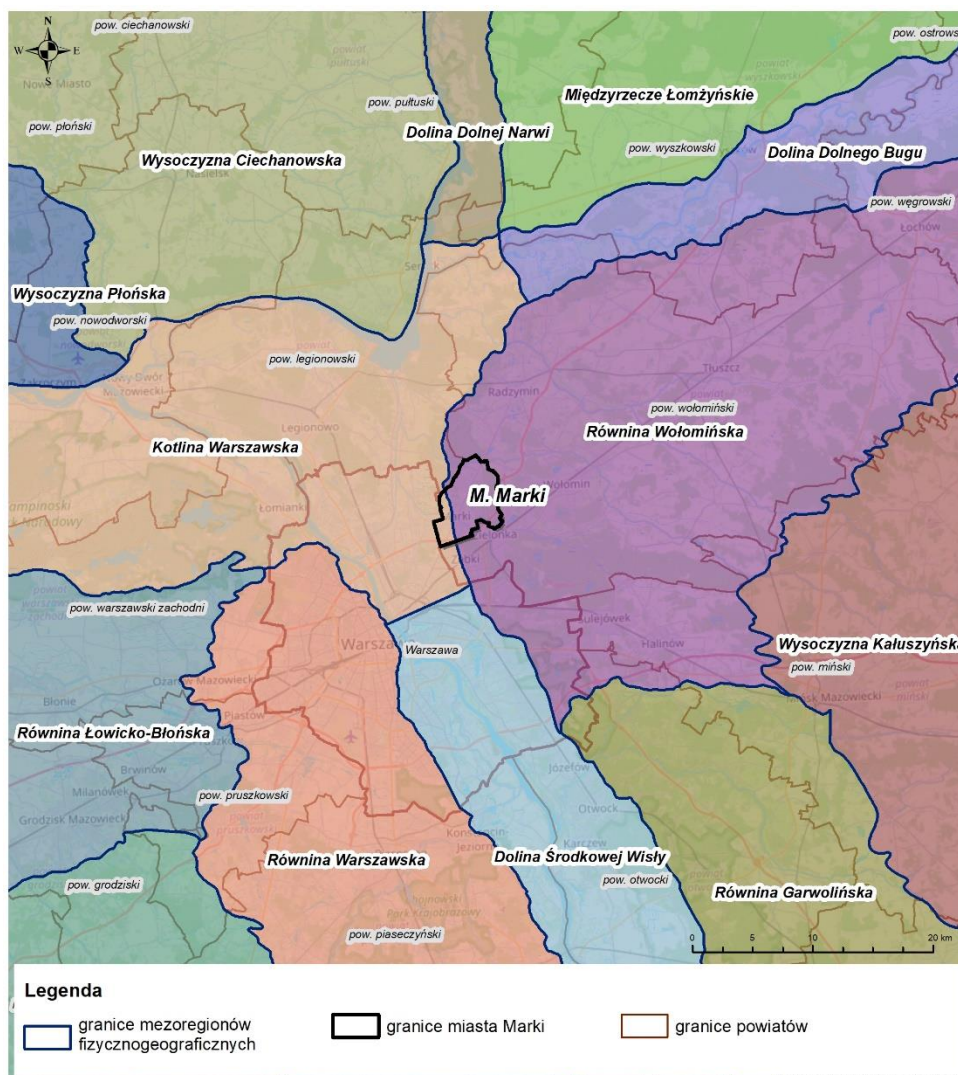
Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Kondrackiego (2002) miasto Marki położone jest w megaregionie Pozaalpejska Europa Środkowa, prowincji Niż

<sup>17</sup> źródło: Główny Urząd Statystyczny, dostęp 20.06.2022 r.

<sup>18</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Państwowego Rejestru Granic

Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionie Nizina Środkomazowiecka oraz mezoregionie Równina Wołomińska oraz w mniejszej części - Kotlina Warszawska.

Od północy Równina Wołomińska graniczy z Doliną Dolnego Bugu, od zachodu z Kotliną Warszawską i Doliną Środkowej Wisły, od południa z Równiną Gawolińską, a od wschodu z Wysoczyzną Kałuszyńską, Obniżeniem Węgrowskim i Wysoczyzną Siedlecką [Rysunek 4]. Równina Wołomińska jest zdenudowaną równiną, w której podłożu występują tzw. ily wstęgowe. Mezoregion przecinają dopływy Bugu i Narwi.

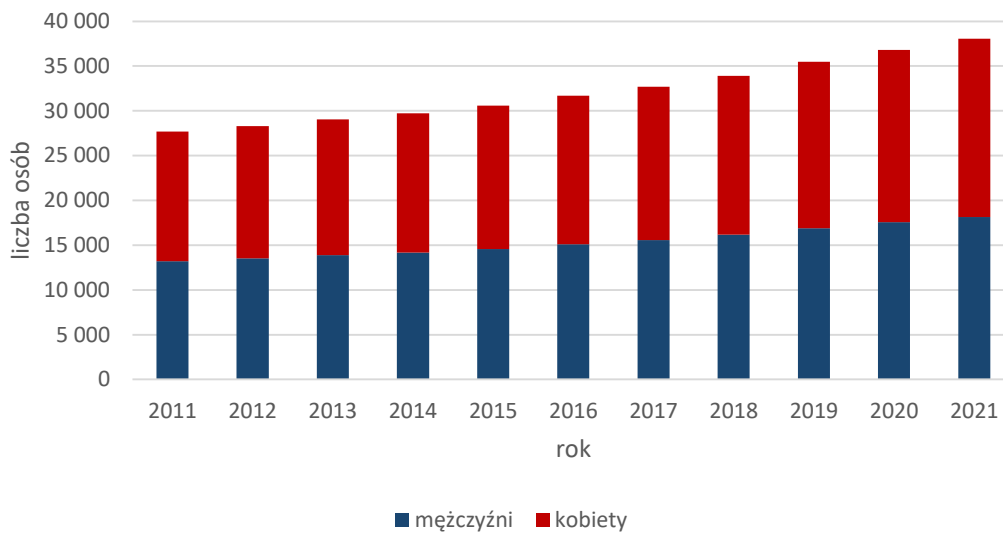


Rysunek 4. Marki na tle mapy granic mezoregionów fizycznogeograficznych Polski<sup>19</sup>

<sup>19</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie grafiki opublikowanej na <https://geoforum.pl/news/25816/opublikowano-nowe-granice-regionow-geograficznych> Dostęp 20.06.2022 r.

#### 4.1.2. Sytuacja demograficzna

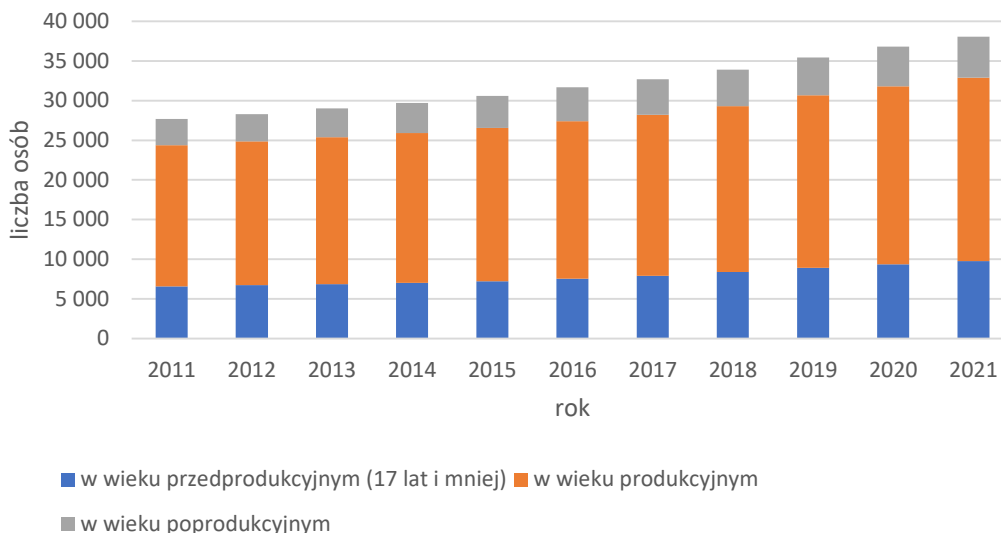
Według danych publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (stan na 31 grudnia) w 2021 roku miasto Marki zamieszkiwało 38 061 ludzi, w tym przeważającą częścią były kobiety (łącznie 19 931). Analizując dane za lata 2011-2021 zauważono tendencję wzrostową liczby osób zamieszkujących miasto Marki [Wykres 1. ].



Wykres 1. Liczba ludności zamieszkującej miasto Marki na przestrzeni lat 2011-2021 (podział według płci)<sup>20</sup>

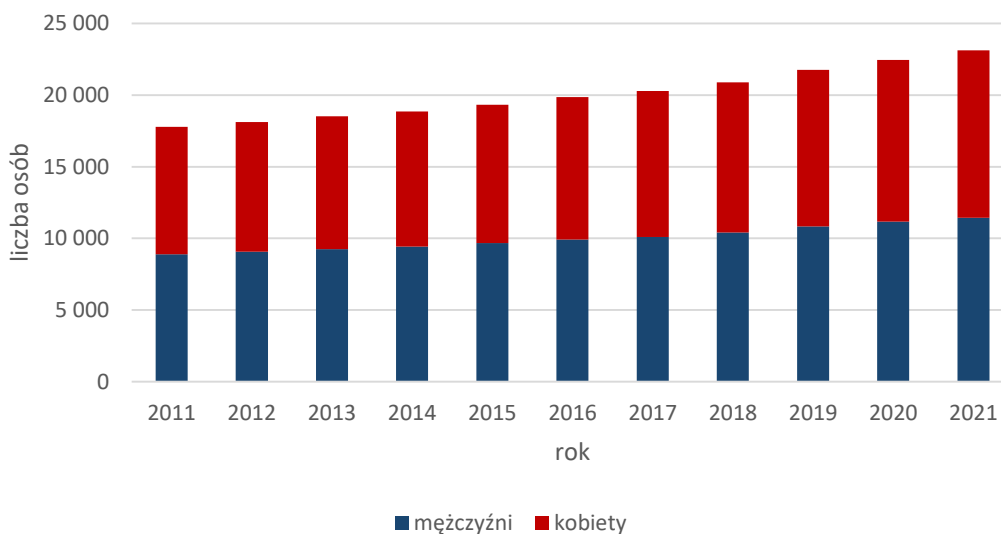
W przypadku podziału ludności na wiek największy udział mają osoby w wieku produkcyjnym, a najmniejszy w wieku poprodukcyjnym [Wykres 2.]. W roku 2021 osób w wieku produkcyjnym było łącznie 23 123 osób, co stanowiło 61% ogółu mieszkańców Miasta. Rozkład wiekowy mieszkańców miasta Marki nie uległ większym zmianom na przestrzeni ostatnich lat.

<sup>20</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 24.06.2022 r.



Wykres 2. Rozkład mieszkańców miasta Marki według wieku<sup>21</sup>

Spośród mieszkańców w wieku produkcyjnym w nieznacznym stopniu dominują kobiety [Wykres 3.]. Wyłącznie w roku 2012 i 2015 zauważono większy udział mężczyzn w wieku produkcyjnym w stosunku do kobiet.



Wykres 3. Podział osób zamieszkujących miasto Marki w wieku produkcyjnym według płci<sup>22</sup>

<sup>21</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 24.06.2022 r.

<sup>22</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 24.03.2022 r.

#### 4.1.3. Zasoby mieszkaniowe

Na terenie Miasta Marki występują obiekty mieszkalne będące własnością osób prywatnych, spółdzielni mieszkaniowych lub stanowiące zasoby komunalne. W latach 2010-2020 liczba mieszkań oraz budynków mieszkalnych wykazuje trend wzrostowy [Tabela 1.]. W roku 2020 przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania położonego w Mieście Marki wynosiła 89,4 m<sup>2</sup>, co przewyższa średnią powierzchnię użytkową mieszkania położonego w powiecie wołomińskim o 4 m<sup>2</sup>. Liczba mieszkań w Mieście Marki na przestrzeni lat 2010-2020 wzrosła o 5 405 szt., z kolei budynków mieszkalnych przybyło 3 062 szt.

Tabela 1. Zasoby mieszkaniowe w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>23</sup>

Rok	Mieszkania ogółem [szt.]	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ]	Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania [m <sup>2</sup> ]	Budynki mieszkalne w gminie [szt.]
2010	9 720	874 301	89,9	5650
2011	10 112	912 395	90,2	6236
2012	10 418	944 817	90,7	6410
2013	10 815	982 440	90,8	6587
2014	11 391	1 029 219	90,4	6765
2015	12 214	1 091 612	89,4	7069
2016	12 686	1 129 033	89,0	7232
2017	13 113	1 169 181	89,2	7465
2018	13 519	1 202 711	89,0	7659
2019	14 258	1 276 160	89,5	7990
2020	15 125	1 351 827	89,4	8712

#### 4.1.4. Potencjał ekonomiczny

Na terenie Gminy Miasto Marki przeważają podmioty z sektora działalności pozostałej – szeroko pojęte usługi. Następne są podmioty gospodarcze z sektora przemysłu i budownictwa, a najmniej jest podmiotów gospodarczych z branży rolniczej. W roku 2021 na terenie Gminy Miasto Marki zarejestrowanych było łącznie 6 241 podmiotów (wg. rejestru regon). Najczęściej podmioty należą do sektora prywatnego – 6 121 podmiotów w roku 2021.

<sup>23</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 30.03.2022 r.



## 4.2. Struktura funkcjonalno-przestrzenna i infrastruktura techniczna

### 4.2.1. System ciepłowniczy<sup>24</sup>

Zapotrzebowanie na moc ciepłą na terenie Miasta Marki pokrywane jest głównie przez instalacje zasilane paliwem stałym, gazem, olejem opałowym lub energią elektryczną. Aktualnie w mieście nie funkcjonuje system ciepłowniczy – w 2010 roku dystrybucję ciepła sieciowego zakończyło przedsiębiorstwo energetyczne „THERMO ENERGIA Sp. z o. o.”. Głównymi odbiorcami wytwarzanej wówczas energii ciepłej były zakłady przemysłowe oraz spółdzielnie mieszkaniowe zaopatrujące budynki wielorodzinne. Aktualnie dystrybucję ciepła sieciowego na terenie miasta przejęły lokalne instalacje grzewcze wykorzystujące gaz.

### 4.2.2. System elektroenergetyczny<sup>25</sup>

Infrastruktura elektroenergetyczna Miasta Marki funkcjonuje w oparciu o dwie stacje elektroenergetyczne – GZP Pustelnik oraz GPZ Wołomin.

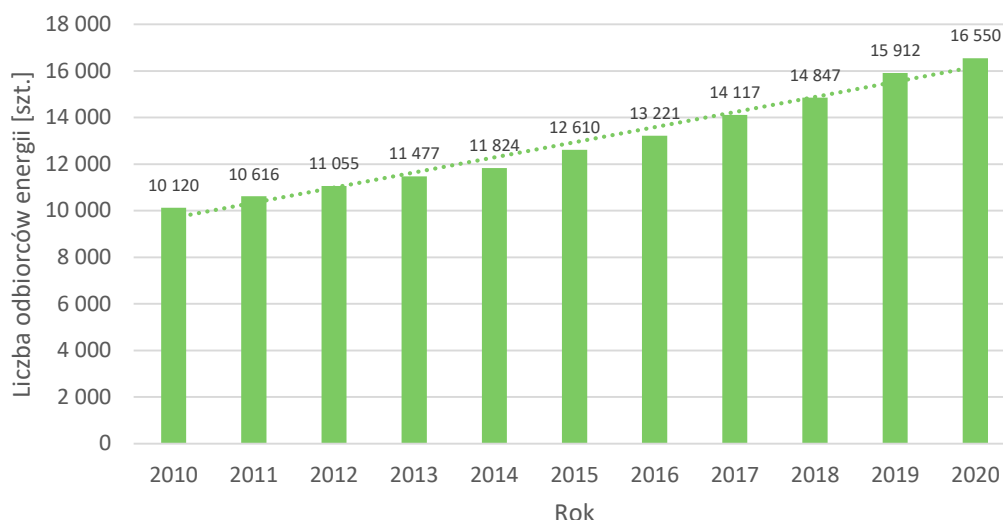
GPZ Wołomin zlokalizowana jest przy ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 61 w Wołominie. Stacja zapewnia energię elektryczną dla północnej części Miasta Marki. Energia dostarczana jest z GPZ Wołomin za pomocą sieci kablowo-napowietrznej średniego napięcia 15 kV Struga.

GPZ Pustelnik zlokalizowana jest przy ul. Kresowej w Markach i jest zasilana przez dwie napowietrzne linie wysokiego napięcia 110kV. Stacja stanowi główne źródło zaopatrzenia miasta w energię elektryczną, dzięki promienistemu systemowi linii średniego napięcia 15 kV.

Analizując dane statystyczne dotyczące liczby odbiorców energii elektrycznej w mieście Marki w latach 2010-2020 jednoznacznie wskazuje tendencję wzrostową [Wykres 4.]. Liczba odbiorców energii elektrycznej na przestrzeni 10 lat wzrosła o 6 430 szt.

<sup>24</sup> Źródło: Uchwała nr IV/43/2019 Rady Miasta Marki z dnia 23 stycznia 2019 roku w sprawie uchwalenia „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Miasto Marki”

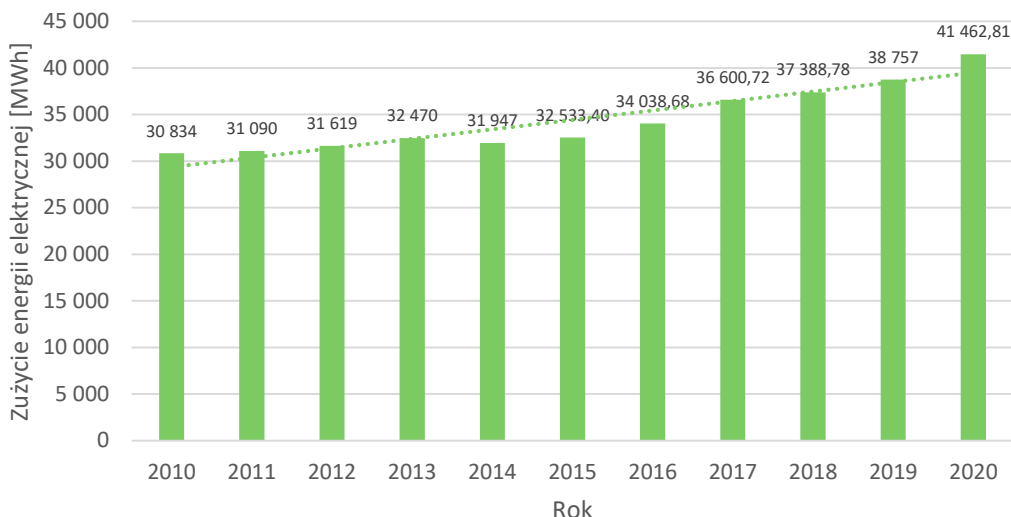
<sup>25</sup> Źródło: Uchwała nr IV/43/2019 Rady Miasta Marki z dnia 23 stycznia 2019 roku w sprawie uchwalenia „Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Miasto Marki”



Wykres 4. Liczba odbiorców energii elektrycznej w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>26</sup>

Porównując dane dotyczące zużycia energii elektrycznej w latach 2010-2020 zauważono nieznaczny spadek wartości w roku 2014. Niemniej wyznaczając linię trendu dla analizowanego okresu stwierdzono tendencję wzrostową zużycia energii elektrycznej w mieście Marki [Wykres 5.].

<sup>26</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.



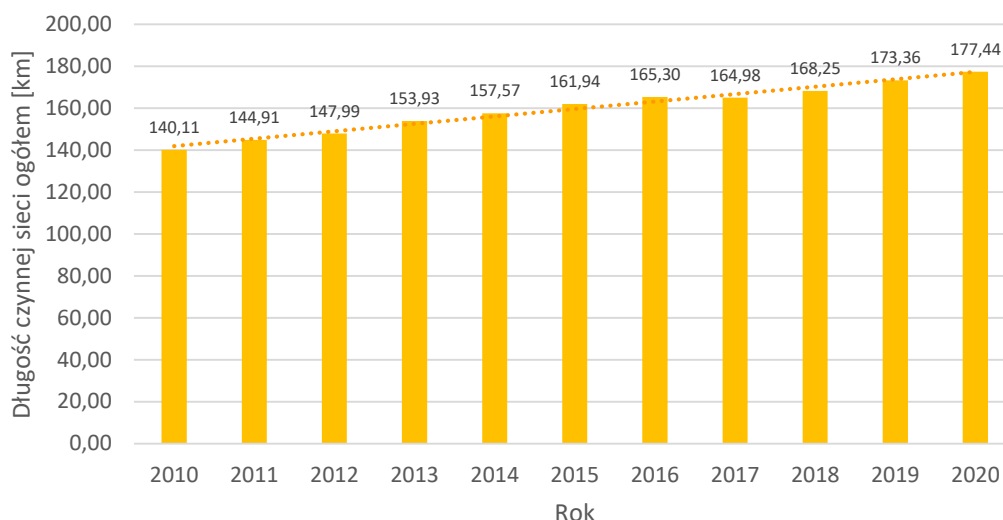
Wykres 5. Zużycie energii elektrycznej w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>27</sup>

#### 4.2.3. System gazowniczy

W Mieście Marki system zasilania w gaz oparty jest o funkcjonowanie gazociągu wysokiego ciśnienia  $\Phi 500$  mm „Puławy-Rembleszczyzna”, który dostarcza paliwo do dwóch stacji redukcyjno-pomiarowych – tj. „Marki” i „Ząbki”. Gaz dystrybuowany jest na teren gminy za pośrednictwem gazociągów średniego ciśnienia. Prawidłowe funkcjonowanie systemu gazowniczego nadzoruje Polska Spółka Gazownicza Sp. z o. o. z siedzibą w Warszawie.

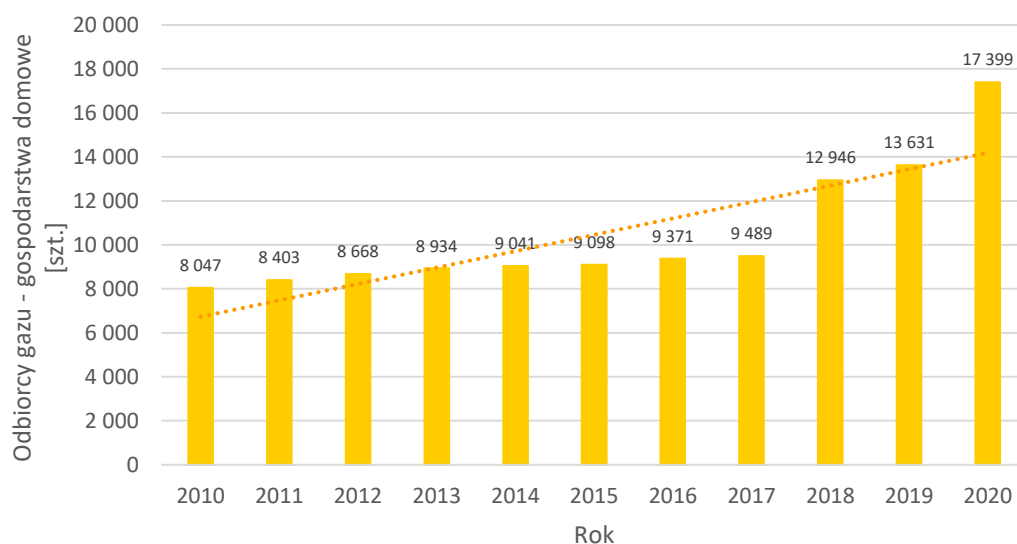
Według danych zamieszczonych w Głównym Urzędzie Statystycznym długość czynnej sieci gazowej ogółem w roku 2020 wynosiła 177,44 km, co stanowi 14% sieci gazowej powiatu wołomińskiego [Wykres 6.]. Od roku 2010 długość danej sieci wzrosła łącznie o 37,33 km, a największy wzrost zauważono w roku 2013 (wzrost o 5,94 km).

<sup>27</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.



Wykres 6. Długość czynnej sieci gazowej ogółem w latach 2010-2020 w Mieście Marki<sup>28</sup>

Liczba odbiorców gazu – gospodarstwa domowe na przestrzeni lat 2010-2020 sukcesywnie rośnie i aktualnie wynosi 17 399 szt. [Wykres 7.]. W ciągu 10 lat liczba odbiorców gazu wzrosła o 9 352 gospodarstwa domowe. Łączne zużycie gazu przez gospodarstwa domowe w 2020 roku wynosiło 190 768,1 MWh, a ludność korzystająca z sieci gazowej to 32 380 osób, co stanowi 88% ludności zamieszkującej Miasto Marki.



Wykres 7. Odbiorcy gazu (gospodarstwa domowe) w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>29</sup>

<sup>28</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.

<sup>29</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.

#### 4.2.4. Sieć kanalizacyjna<sup>30</sup>

Gospodarkę wodno-ściekową na terenie Gminy Miasto Marki prowadzi Wodociąg Marecki Sp. z o. o. z siedzibą przy ul. Żeromskiego w Markach. Ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej w mieście stanowi 89% ludności zameldowanej w Mieście Marki (łącznie 32 860 osób). Na przestrzeni lat 2010-2021 długość sieci kanalizacyjnej wzrosła o 201,3 km [Wykres 8.]. Aktualnie długość sieci kanalizacyjnej w Mieście Marki stanowi 25% całości długości sieci kanalizacyjnej powiatu wołomińskiego.

Znaczny wzrost długości sieci kanalizacyjnej związany był z realizacją projektów:

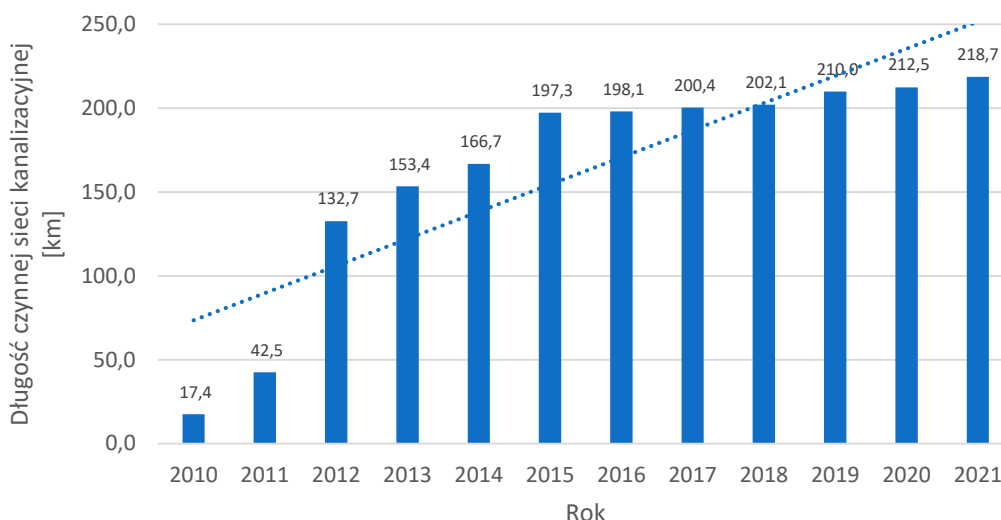
- Budowa kanalizacji sanitarnej na obszarze aglomeracji miasta Marki;
- Budowa kanalizacji sanitarnej na obszarze aglomeracji Miasta Marki – Etap II;
- Budowa kanalizacji sanitarnej na obszarze aglomeracji miasta Marki – Etap III.

Beneficjentem ww. projektów był Wodociąg Marecki Sp. z o. o., a inwestycje dofinansowywane były ze środków unijnych.

W 2021 roku długość sieci kanalizacyjnej w zarządzie Wodociąg Marecki Sp. z o. o. wynosiła 218,7 km, w tym 154,8 km sieci kanalizacji grawitacyjnej. W mieście Spółka eksploatuje blisko 90 sieciowych pompowni ścieków, niemal 600 szt. pompowni przydomowych i prawie 800 zaworów podciśnieniowych. Wszystkie odbierane ścieki przesyłane są do oczyszczalni „Czajka”, gdzie podlegają wielostopniowemu procesowi oczyszczania<sup>31</sup>.

<sup>30</sup> źródło: GUS

<sup>31</sup> źródło: Dane ze sprawozdania Zarządu Wodociąg Marecki Sp. z o. o. za rok 2021 r.



Wykres 8. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>32</sup>

Liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania w Mieście Marki stale rośnie i w roku 2020 wynosiła łącznie 9 048 szt. W związku ze wzrostem ilości podłączeń zwiększa się także objętość ścieków bytowych odprowadzanych siecią kanalizacyjną, która w 2021 roku wyniosła 1,9 mln m<sup>3</sup>.

Liczba zbiorników bezodpływowych według stanu na 31 grudnia 2020 roku wynosiła 3834 szt., a wartość ta nie zmienia się od roku 2011.

#### 4.2.5. Sieć wodociągowa<sup>33</sup>

Wg sprawozdania Zarządu za 2021 r. woda wykorzystywana przez Spółkę w procesach produkcyjnych pobierana była przy użyciu 6 studni, zasilających dwie stacje uzdatniania zlokalizowane w Markach przy ul. Żeromskiego oraz Spacerowej. Łączna zdolność produkcyjna wynosi 470 m<sup>3</sup>/h, zaś zdolność retencyjna 2350 m<sup>3</sup> i są one wystarczające na chwilę obecną dla zapewnienia ciągłości dostawy wody dla wszystkich odbiorców z obszaru Marek.

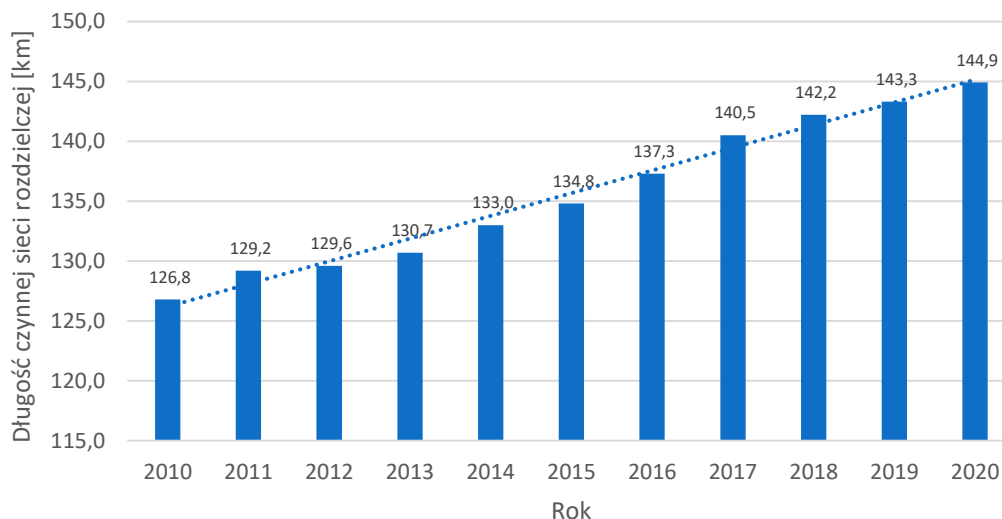
W roku 2021 uzdatniono 1 919 970 m<sup>3</sup> wody ujętej, sprzedano 1 653 tys. m<sup>3</sup> wody pitnej. W 2021 roku Wodociąg Marecki Sp. z o. o. eksploatowała sieć wodociągową

<sup>32</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.

<sup>33</sup> źródło: Strona internetowa Wodociąg Marecki Sp. z o. o., <https://www.wodociagmarecki.pl/>

o łącznej długości 147,7 km. Woda dostarczana jest do 14 473 gospodarstw domowych, z czego 9 980 to budynki jednorodzinne<sup>34</sup>.

Na przestrzeni lat 2010-2020 długość czynnej sieci rozdzielczej sukcesywnie rośnie [Wykres 9.]. Zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca w roku 2020 wynosiła 39,2 m<sup>3</sup>, co jest powyżej średniej krajowej wynoszącej 33,9 m<sup>3</sup>.



Wykres 9. Długość czynnej sieci rozdzielczej w Mieście Marki w latach 2010-2020<sup>35</sup>

#### 4.2.6. Zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych<sup>36</sup>

Istniejący system gospodarowania wodami opadowymi na terenie Miasta Marki wymaga wykonania szeregu działań inwestycyjnych ze względu na brak systemowych rozwiązań w zakresie zbierania i odprowadzania z powierzchni miasta wód opadowych i roztopowych oraz zły stan techniczny istniejących sieci kanalizacji deszczowych. Budowa geologiczna Marek (scharakteryzowana w dalszej części niniejszego dokumentu) cechuje się niekorzystnymi warunkami dla odprowadzania wód opadowych do gruntów na większości powierzchni Miasta.

Władze miasta realizując inwestycje z zakresu modernizacji lub przebudowy dróg wykonują także działania towarzyszące ww. inwestycjom jak np. budowa/przebudowa kanalizacji deszczowej, co znacząco poprawia komfort życia mieszkańców.

<sup>34</sup> Źródło: Dane ze sprawozdania Zarządu Wodociąg Marecki Sp. z o. o. za rok 2021 r.

<sup>35</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, dostęp 28.03.2022 r.

<sup>36</sup> Źródło: Zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych na przykładzie mareckiego systemu kanalizacji deszczowej, Maciej Urbaneck, Andrzej Zgoła, Mateusz Hosaja, Justyna Chojecka

Na terenie Miasta Marki znajduje się szereg rowów melioracyjno-komunalnych. W czasach, gdy na terenie miasta przeważały użytkowane grunty rolne, rowy pełniły funkcję nawadniającą. Obecnie pełnią one głównie rolę odwadniającą przylegające tereny zurbanizowane. Do części rowów podłączone są również systemy kanalizacji deszczowych. Z uwagi na ich zły stan techniczny kilka lat temu podjęto decyzję o modernizacji tych urządzeń. Aktualnie większość rowów została zmodernizowana poprzez remont istniejących przepustów i rurociągów, nadanie im prawidłowych rzędnych, umocnienie dna i skarp rowów otwartych przed erozją. Zastosowane umocnienia ułatwiają również bieżącą konserwację polegającą m.in. na corocznym ich wykaszaniu oraz odmulaniu.

Obecnie sieć rowów melioracyjno-komunalnych wraz z siecią kanalizacji deszczowej pełni ważną rolę w gospodarowaniu wodami opadowymi i roztopowymi. Rowy pełnią również zadanie związane z retencjonowaniem wód przed ich zrzutem do odbiornika, a w okresach deszczowych i tuż po nich odwadniają tereny przyległe. Część rowów bezodpływowych retencjonuje nadmiar wód oraz następnie rozsącza je do gruntu, zapewniając prawidłową gospodarkę wodną.

Wobec powyższego powstała zarówno koncepcja kanalizacji deszczowej jak i koncepcja rozbudowy układu drogowego. W koncepcjach tych przyjęto podział miasta na cztery rejony, co ma swoje uzasadnienie w warunkach technicznych oraz ekonomicznych.

Podział na mniejsze zlewnie pozwala na wykorzystanie istniejących zbiorników wodnych jako zbiorniki retencyjne. Takie rozwiązanie zmniejsza ilość wód deszczowych odprowadzanych do rzek Czarna i Długa. Ponadto na terenie Miasta Marki planuje się wykonać liczne urządzenia małej retencji, które ograniczą ilość wody deszczowej odprowadzanej do kanałów podziemnych. W każdej zlewni zaprojektowano sieć kanałów grawitacyjnych, które pozwolą na odwodnienie ulic i przyległych posesji.

Zlewnie na terenie Marek to:

- Rejon I – południowy – odbiornik wód opadowych to rów R-6;
- Rejon II – centralno-zachodni oraz Rejon III – centralno-wschodni – odbiornik wód opadowych to rzeka Długa;
- Rejon IV – północny – odbiornik wód opadowych to rzeka Czarna.



Przed zrzutem wód do odbiorników zaprojektowane zostały oczyszczalnie, które będą umieszczone między przepompownią, a odbiornikiem.

**Rejon I:** część miasta położona na południe od rzeki Długiej ograniczona z trzech stron granicami administracyjnymi. Całkowita powierzchnia rejonu to 434 ha, został on podzielony na pięć zlewni cząstkowych. Na obszarze rejonu brak naturalnych zbiorników retencyjnych, licznie występują rowy melioracyjne, które w znacznej części są odbiornikiem wód opadowych i roztopowych, a w przyszłości planuje się wykorzystać je jako zbiorniki infiltracyjno-odparowywalne. Dla jednej zlewni cząstkowej planuje się przed zrzutem do rowu wykonać otwarte zbiorniki retencyjne.

**Rejon II:** ograniczony od południa rzeką Długą, od wschodu Aleją Marszałka Józefa Piłsudskiego, od zachodu granicami administracyjnymi. Całkowita powierzchnia rejonu to 383 ha, został on podzielony na trzy zlewnie cząstkowe. W znacznej mierze obszar stanowi teren przemysłowy na którym jest już wybudowana kanalizacja deszczowa oraz obszar bardzo intensywnej zabudowy mieszkaniowej. W rejonie tym, na obszarze już skanalizowanym planowane są prace polegające na przebudowie istniejących sieci w ten sposób, by umożliwić wykonanie zbiornika retencyjnego przed zrzutem wód do rzeki – umożliwi to budowę oczyszczalni wód opadowych i roztopowych. Kolejna zlewnia w tym rejonie (IIA.3) udało się skanalizować przy wykorzystaniu istniejącego zbiornika wodnego Stawu Meksyk – przed zrzutem wód do stawu zaprojektowano pompownię wód deszczowych oraz wysokosprawne urządzenia oczyszczające.

**Rejon III:** obszar o powierzchni 417 ha ograniczony od zachodu Aleją Marszałka Józefa Piłsudskiego, od południa rzeką Długą, od wschodu granicami administracyjnymi. Rejon został podzielony na cztery zlewnie cząstkowe i planuje się by wszystkie wody opadowe powstałe na tym obszarze zagospodarować z wykorzystaniem istniejących zbiorników. Planuje się by odbiornikiem było jezioro Czarne – w pierwszym etapie zaprojektowano pompownię wód opadowych która będzie mogła tłoczyć wody opadowe w kierunku ww. jeziora. Obecny wylot wód deszczowych do rzeki Długiej pozostanie jako zrzut awaryjny. Wody opadowe przed zrzutem do jeziora oczyszczane będą w osadnikach i separatorach oraz w rowie o długości 400 m, który zostanie obsadzony specjalnie dobraną roślinnością.

**Rejon IV:** obszar zlokalizowany przy rzece Czarne o powierzchni 264 ha. Rejon podzielony na cztery zlewnie cząstkowe, a przeważający obszar ww. rejonu stanowi

zlewnia IVA z projektowaną oczyszczalnią wód deszczowych i zbiornikiem retencyjnym przy ulicy Modrzewiowej.

W roku 2021 podpisano umowę między Miastem, a Wodociągiem Mareckim Sp. z o. o. na powierzenie eksploatacji kanalizacji deszczowej wraz z obsługą techniczną. Spółka zobowiązała się do wykonywania na rzecz Urzędu Miasta Marki takich zadań jak:

- Utrzymanie zamkniętego systemu kanalizacji deszczowej, obejmujące eksploatację infrastruktury oraz jej konserwację w celu zachowania jej funkcji i sprawności oraz utrzymanie czystości, porządku i bezpieczeństwa jej użytkowania;
- Administrowanie systemem kanalizacji deszczowej.

### **4.3. Środowisko przyrodnicze**

#### **4.3.1. Jakość powietrza**

Główny Inspektor Ochrony Środowiska wykonuje roczną ocenę jakości powietrza i na jej podstawie dokonuje klasyfikacji stref dla każdej substancji odrębnie według kryterium ochrony zdrowia ludzi i ochrony roślin.

Miasto Marki należy do strefy mazowieckiej, dla której wskazano w raporcie dotyczącym roku 2021, iż głównym problemem są wysokie dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz stężenia zawartego w nim benzo(a)pirenu. W strefie mazowieckiej zidentyfikowano obszary przekroczenia średniodobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM<sub>10</sub> oraz średniorocznego poziomu dopuszczalnego dla fazy II dla pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub>. Odnotowano wzrost stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> w porównaniu z rokiem 2020 – związane to było z warunkami meteorologicznymi. W roku 2021 został przekroczony także poziom celu długoterminowego zawartości ozonu w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin. Analiza stężeń zanieczyszczeń monitorowanych w 2021 roku wskazuje na ścisłą korelację z warunkami meteorologicznymi. Chłodniejsze miesiące zimowe w roku 2021 spowodowały większą emisję zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze<sup>37</sup>.

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza na terenie Miasta Marki jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora bytowo-komunalnego – emisja

<sup>37</sup> źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim. Raport wojewódzki za rok 2021, GIOŚ

powierzchniowa. Innymi źródłami emisji zanieczyszczeń jest emisja liniowa pochodząca z komunikacji oraz emisja punktowa – z działalności przemysłowej.

Mając na względzie stan jakości powietrza, Uchwałą nr IV/43/2019 Rady Miasta Marki z dnia 23 stycznia 2019 r. przyjęto Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Miasto Marki, którego celem jest określenie planu działań w zakresie obniżenia poziomu niskiej emisji spowodowanej spalaniem paliw w indywidualnych źródłach ciepła.

W roku 2020 Gmina Miasto Marki przeprowadziła zadanie pn. „Inwentaryzacja źródeł ciepła”, które zostało zrealizowane przy pomocy środków z budżetu województwa mazowieckiego w ramach „Mazowieckiego Instrumentu Wsparcia Ochrony Powietrza MAZOWSZE 2020”. Z pozyskanych informacji wynika, iż większość budynków zlokalizowana w Mieście Marki korzysta z ogrzewania gazowego (7 887 budynków/lokali). Większość występujących urządzeń na paliwo stałe to kominki (1 351 urządzeń), a następnie piece centralnego ogrzewania (1 139 urządzeń). Najczęściej występują pozaklasowe piece centralne, klasy 3 lub 4. Z kolei najmniej jest urządzeń należących do 5 klasy (36 pieców centralnego ogrzewania).

Warto zwrócić uwagę, że Urząd Miasta Marki, mając na uwadze poprawę jakości powietrza, dokonuje w okresach grzewczych, kontroli palenisk w instalacjach grzewczych budynków pod względem wykorzystywania niedozwolonego paliwa m.in. odpadów itp.

#### **4.3.2. Wody powierzchniowe<sup>38</sup>**

Obszar Miasta Marki należy do obszaru dorzecza Wisły, regionu wonnego Środkowej Wisły w obrębie zlewni Narwi. Sieć hydrologiczną na terenie Miasta tworzą rzeki Długa i Czarna.

#### **Rzeka Długa**

Źródło rzeki znajduje się w okolicy ul. Polnej w Starej Niedziałce na północ od Mińska Mazowieckiego. Następnie rzeka płynie na zachód gdzie przepływa przez Halinów (spiętrzona w postaci stawów), Okuniew, Ossów, Zielonkę, Marki a następnie wpada do Kanału Żerańskiego. Całkowita długość rzeki wynosi ok. 47 km.

<sup>38</sup> źródło: Projekt „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029”

## **Rzeka Czarna**

W dolnym biegu rzeka ta przepływa m.in. przez rezerwat Puszcza Słupecka, miejscowości: Kobyłka, Marki, Nadma, Czarna koło Wołomina. Ujściem rzeki jest Kanał Żerański.

Narzędziami polityki wodnej są „Plany gospodarowania wodami dorzecza” oraz „Warunki korzystania z wód regionu wodnego” realizowane przez właściwe Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW).

### **Jednolite części wód powierzchniowych<sup>39</sup>**

Na terenie Gminy Miasto Marki położone są 3 jednolite części wód powierzchniowych (JCWP).

Dla JCWP Długa od Dopływu z Rembertowa do ujścia (kod: RW200002671852) nie wykonano oceny stanu. Dla pozostałych części ocena została przeprowadzona w roku 2019:

- Długa od źródeł do Kanału Magenta (kod: PLRW20001726718496) charakteryzuje się złym stanem ekologicznym, piątą klasą elementów biologicznych, stanem chemicznym poniżej dobrego. Oceniono stan JCWP jako zły stan wód;
- Czarna (kod: PLRW2000172671869) charakteryzuje się czwartą klasą elementów biologicznych, słabym stanem ekologicznym, stanem chemicznym poniżej dobrego. Stan JCWP oceniono jako zły.

### **4.3.3. Wody podziemne<sup>40</sup>**

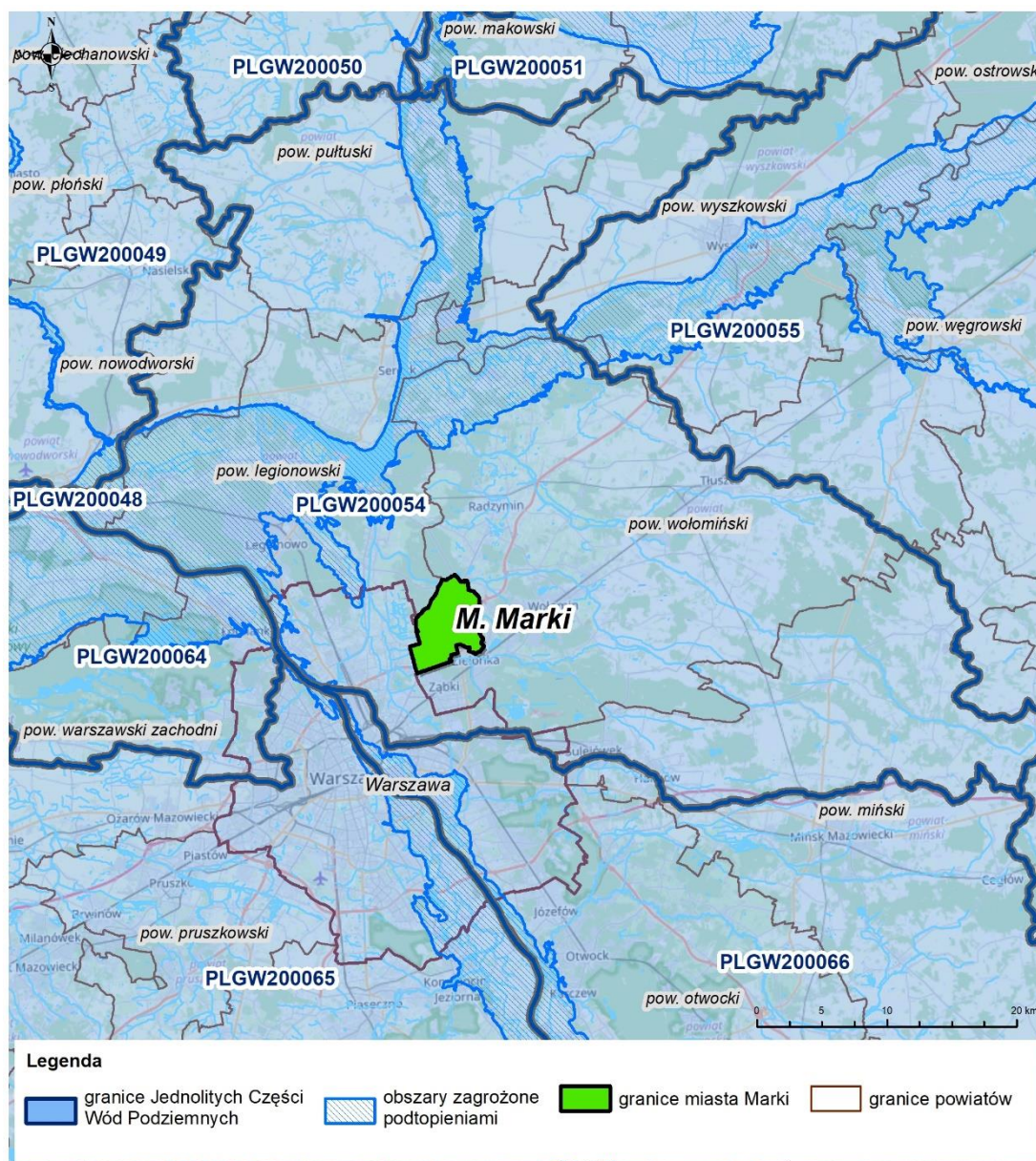
Na terenie Miasta Marki wyodrębniono jedną Jednolitą Część Wód Podziemnych (JCWPd) nr 54 (PLGW 200054). Obszar drenowany jest przez cieki i zbiorniki powierzchniowe. JCWPd 54 posiada trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie oraz kredowo-paleogeńskie, a wody podziemne zasilane są głównie w strefach wysoczyzn poprzez infiltrację opadów atmosferycznych.

W roku 2019 Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, na zlecenie GIOŚ, w ramach PMS, przeprowadził monitoring diagnostyczny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych na obszarze JCWPd nr 54. Punkt

<sup>39</sup> źródło: GIOŚ, <https://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-wod>, dostęp 21.02.2022 r.

<sup>40</sup> źródło: Projekt „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029”

pomiarowy zlokalizowany był w miejscowości Wołomin. Oceniono wówczas, iż JCWPd 54 posiada wody dobrej jakości – II klasa jakości. W południowo-zachodniej części JCWPd 54 w wyniku intensywnej eksploatacji wód (poziomu oligoceńskiego) istnieje potencjalne zagrożenie ascensyjnym dopływem wód zasolonych z utworów mezozoicznych, a także możliwość dopływu wód zabarwionych z miocenijskiego poziomu wodonośnego<sup>41</sup>.



Rysunek 5. Położenie Gminy Miasto Marki względem JCWPd nr 54<sup>42</sup>

<sup>41</sup> źródło: Karta informacyjna jednolitej części wód podziemnych 54, <https://www.pgi.gov.pl/docman-tree/psh/zadania-psh/jcwpd/jcwpd-40-59/4413-karta-informacyjna-jcwpd-nr-54/file.html>

<sup>42</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://dm.pgi.gov.pl/>

## Główne zbiorniki wód podziemnych

Gmina Miasto Marki położona jest na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 222 (GWZP) o nazwie Dolina środkowej Wisły (Warszawa-Puławy). Jest to zbiornik typu porowego, czwartorzędowy bardzo podatny na antropopresję. Zbiornik ten cechuje się dużą zasobnością i odnawialnością wód podziemnych. Główną bazą drenażu jest rzeka Wisła oraz jej większe dopływy m.in. Pilica i Narew. Zbiornik nr 222 jest podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę miast i miejscowości położonych w jego obrębie, ponadto jest także obszarem zasilania dla głębiej położonych zbiorników GZWP 215 i GZWP 215A. Na obszarze zbiornika GZWP nr 222 dominują wody dobrej jakości (klasa II), które wymagają prostego uzdatniania z uwagi na zawartość żelaza i manganu. W rejonach zurbanizowanych naturalny typ wód zanika, a stężenia podstawowych jonów wykazują silne zróżnicowanie – najbardziej wzrasta stężenie Cl<sup>-</sup> i NA<sup>+</sup>, a lokalnie może przeważać jon SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

Ze względu na brak izolacji warstwy wodonośnej na przeważającej części zbiornik zaliczany jest do silnie zagrożonych. Na obszarach gdzie występuje łatwe przenikanie zanieczyszczeń do wód podziemnych obserwuje się zróżnicowanie w ich składzie chemicznym, jednakże zachowują one wodorowęglanowowapniowy charakter<sup>43</sup>.

### 4.3.4. Budowa geologiczna<sup>44</sup>

Teren Gminy Miasto Marki położony jest w północno-wschodniej części Doliny Środkowej Wisły, która sąsiaduje z Kotliną Warszawską. Marki zlokalizowane są po wschodniej stronie doliny, na tarasie zastoiskowym. W rejonie Marek powierzchnia akumulacji zastoiskowej znajduje się na wysokości ok. 86 m n.p.m. i jest ona przykryta młodszymi, piaszczystymi osadami rzecznyymi. Odslaniające się w Markach na powierzchni bądź pod niewielkim nakładem ropy i mułki zastoiskowe były przedmiotem intensywnej eksploatacji jako surowiec ceramiczny, wskutek czego powstały liczne wypełnione wodą wyrobiska poeksploatacyjne. W strefie powierzchniowej miasto Marki zbudowane są z wczesno plejstocenijskich osadów zastoiskowych i rzecznych oraz niekiedy holocenijskich gruntów organicznych występujących w dolinie rzeki Czarnej i Długiej. Najstarszymi oznaczonymi w wyniku wierceń osadami są piaski wodnolodowcowo-rzeczne osadzone w dolinie interglacjału eemskiego, u schyłku

<sup>43</sup> źródło: Informator PSH. Główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce, PIG-PIB Warszawa 2017

<sup>44</sup> źródło: Objasnienia do map układu wodno-gruntowego w granicach administracyjnych Miasta Marki

interglacjału i we wstępnej fazie zlodowacenia północnopolskiego. Wykształcone są one w postaci piasków drobnych, średnich i grubych, znajdujących się na głębokościach od 0,9 m do 5 m ppt. Miąższość piasków waha się od kilku do kilkudziesięciu metrów. Piaski przykryte są osadami zastoiskowymi – są to gliny, myłki i piaski o miąższości od 0 do 4 m. Warstwa gruntów zastoiskowych charakteryzuje się silną niejednorodnością. Nad tą warstwą znajdują się piaski rzeczne akumulowane w okresie zlodowacenia północnopolskiego – są to średnio zagęszczone piaski średnie i drobne. Lokalnie, głównie w rejonach przepływu rzek Czarnej i Długiej nawiercono warstwę holocenijskich gruntów organicznych, pochodzenia rzeczno-błotnego. Bezpośrednio na powierzchni występują warstwy nasypów niebudowlanych i gleb. W utworach czwartorzędowych stwierdzono występowanie dwóch poziomów wodonośnych. W profilach wiertniczych stwierdzono dwa poziomy występowania wody gruntowej.

W poprzednich latach wykonano otwory wiertnicze w celu wykonania map wyznaczających obszary na terenie Miasta Marki dla których istnieje możliwość odprowadzania wód opadowych bezpośrednio do gruntu, bez konieczności budowy kanalizacji deszczowej. Analiza zebranych danych wykazała, że większość powierzchni Miasta posiada niekorzystne warunki dla odprowadzania wód opadowych do gruntu. Niekorzystne warunki są wynikiem występowania na przeważającym obszarze płytko położonych utworów słabo przepuszczalnych glinów i ilów. W leżących na nich cienkich pokrywach piasków występują zazwyczaj wody gruntowe o swobodnym zwierciadle. Korzystne warunki do odprowadzenia wód opadowych do gruntów występują głównie w rejonach ulic: Szczygła, Pogodna, Legionowa, Piaskowa, Krasińskiego i Spacerowa.

#### **4.3.5. Zasoby przyrodnicze, zasoby chronione**

Walory przyrodnicze Gminy Miasto Marki są zróżnicowane. Na terenie Miasta powierzchnia obszarów prawnie chronionych wynosi 1 826 ha, które zostały scharakteryzowane poniżej.

### Rezerwat przyrody<sup>45</sup>

Na terenie Gminy Miasto Marki występuje rezerwat przyrody Horowe Bagno o powierzchni 44,46 ha. Rezerwat został utworzony Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Zasobów Naturalnych z dnia 17 listopada 1988 r. w sprawie uznania za rezerwaty przyrody (M. P. z 1988 r. Nr 32, poz. 283). Celem ochrony tego torfowiskowego rezerwatu jest zachowanie zróżnicowanego obszaru wilgotnych lasów, torfowisk i wód ze stanowiskami licznych gatunków roślin rzadkich i chronionych, będący ostoją i miejscem rozrodu licznych gatunków zwierząt.

### Obszar chronionego krajobrazu<sup>46</sup>

Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu częściowo zlokalizowany jest na terenie Gminy Miasto Marki – powierzchnia ww. obszaru położona w Mieście Marki wynosi 1 826 ha. Obszar został utworzony Rozporządzeniem Wojewody Warszawskiego z dnia 29 sierpnia 1997 r. w sprawie utworzenia obszaru chronionego krajobrazu na terenie województwa warszawskiego (Dz. Urz. z 1997 r. Nr 43, poz. 149). Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu jest układem powiązanych przestrzennie terenów województwa mazowieckiego, wyróżniających się krajobrazowo, o zróżnicowanych ekosystemach cennych ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z masową turystyką i wypoczynkiem, lub stanowiących istniejące albo odtwarzane korytarze ekologiczne.

### Pomniki przyrody<sup>47</sup>

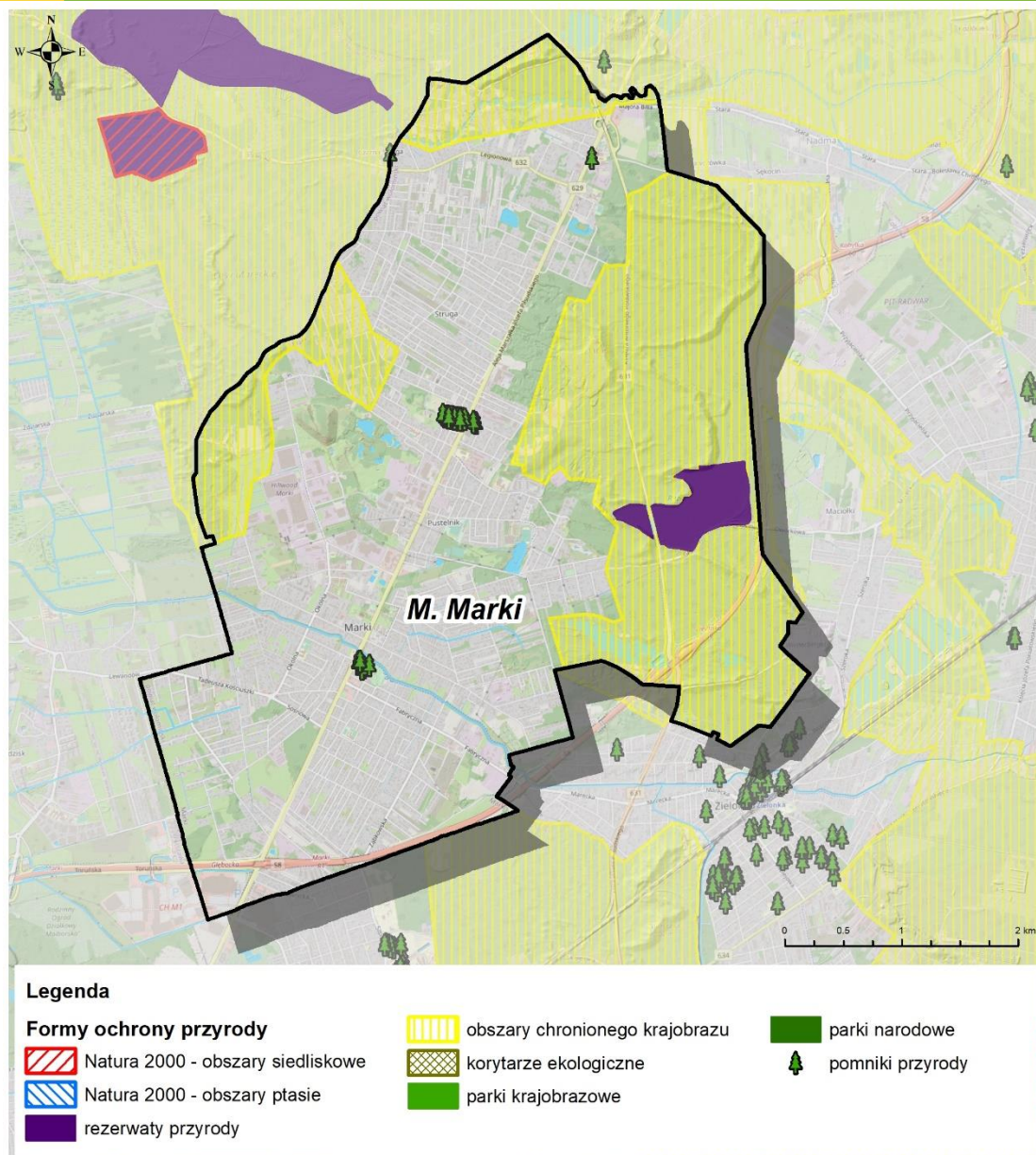
Na terenie Gminy Miasto Marki znajdują się drzewa, które są objęte ochroną konserwatorską i są wpisane na listę pomników przyrody. Głównie na terenie Miasta występują drzewa pomnikowe z gatunku dąb szypułkowy ponadto są także: topola biała, klon zwyczajny, wiąz szypułkowy, kasztanowiec pospolity, kasztanowiec czerwony i jesion wyniosły.

<sup>45</sup> Źródło: Projekt „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029”

<sup>46</sup> Źródło: Projekt „Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miasto Marki na lata 2022-2025 z perspektywą na lata 2026-2029”

<sup>47</sup> Źródło: Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody





Rysunek 6. Zasoby chronione położone na terenie Gminy Miasto Marki<sup>48</sup>

### Lasy<sup>49</sup>

Lasy na obszarze Gminy Miasto Marki należą do IV Krainy Mazowiecko-Podlaskiej, Dzielnicy Niziny Podlaskiej i Wysoczyzny Siedleckiej (zgodnie z regionalizacją przyrodniczo-leśną).

Lasy państwowe występujące na terenie Gminy Miasto Marki zarządzane są przez Nadleśnictwo Drewnica.

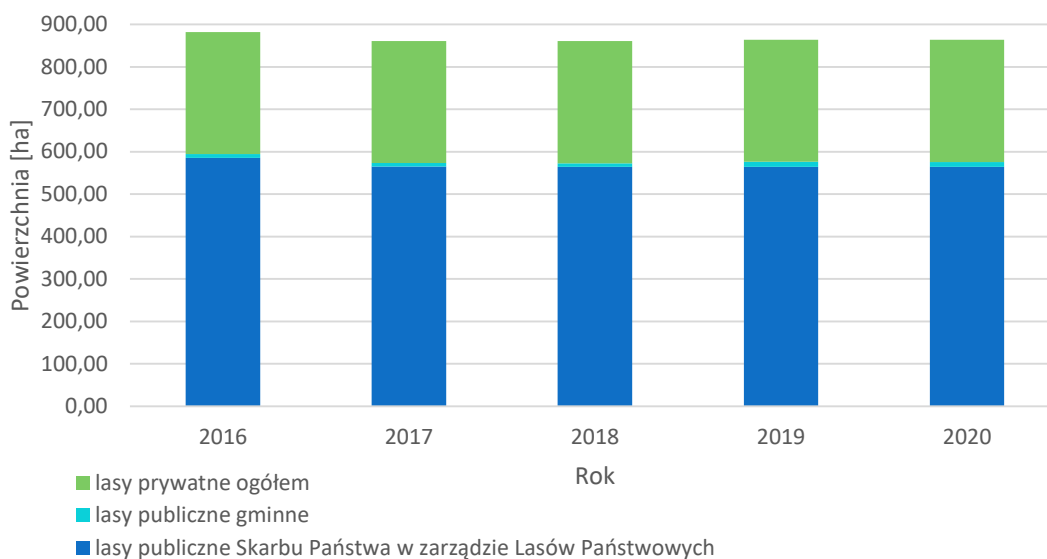
Elementem dominującym krajobrazu nadleśnictwa Drewnica jest teren równinny, często urozmaicony wydymami. Lasy danego nadleśnictwa występują na siedliskach borowych i lasowych. Drzewostan nadleśnictwa jest mało zróżnicowany pod względem składu gatunkowego – przeważają drzewostany iglaste – głównie sosna. Pozostałe gatunki występujące w lasach nadleśnictwa Drewnica to brzoza (15%), olcha (8%), dąb (5%) oraz inne (1%). Kompleksy leśne nadleśnictwa zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie Warszawy charakteryzuje proces suburbanizacji, wobec czego znaczna część lasów została uznana za ochronne (około 70%). Pozostała część lasów (ok. 30%) stanowią lasy gospodarcze.

Całkowita powierzchnia lasów zlokalizowanych na terenie Gminy Miasto Marki w roku 2020 wynosiła 863,6 ha, w tym 585,69 to lasy publiczne Skarbu Państwa w zarządzie Lasów Państwowych, 8,4 ha to lasy publiczne gminne, a 287,7 ha to lasy prywatne ogółem [Wykres 10.]. Analizując całkowitą powierzchnię lasów na terenie Gminy Miasto Marki na przestrzeni lat 2016-2020 zauważono tendencję spadkową. W roku 2020 powierzchnia lasów zmniejszyła się o 18,19 ha w porównaniu do roku 2016.

---

<sup>48</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych>

<sup>49</sup> źródło: Nadleśnictwo Drewnica, <https://drewnica.warszawa.lasy.gov.pl/>, dostęp 15.04.2022 r.



Wykres 10. Struktura własności lasów występujących na terenie Gminy Miasto Marki<sup>50</sup>

### Tereny zieleni urządzonej

Na terenie Gminy Miasto Marki tereny zieleni urządzonej to głównie Park Braci Briggsów o powierzchni 2,5 ha. Park w latach 2014-2015 poddany został rewitalizacji – zadania polegały na budowie oświetlenia i przyłączy do kina letniego, remoncie ciągów komunikacyjnych i pielęgnacji drzew (ok. 108 drzew). Łącznie wybudowano 900 metrów ścieżek z naturalnie stabilizowanej wodoprzepuszczalnej powierzchni mineralnej.

Pozostałe tereny zieleni urządzonej na terenie Gminy Miasto Marki to Skwer im. Żołnierzy Wyklętych, Skwer ks. Bronisława Markiewicza, Skwer wokół pomnika X Powieszonych, zielen uliczna, zielen osiedlowa, oraz cmentarze.

W roku 2020 łączna powierzchnia zieleni urządzonej w Gminie Mieście Marki wynosiła 36,12 ha, w tym<sup>51</sup> :

- 2,5 ha -parki spacerowo-wypoczynkowe;
- 3,8 ha – zieleńce;
- 1,8 ha – zielen uliczna;
- 6,69 ha – tereny zieleni osiedlowej;

<sup>50</sup> źródło: GUS <https://bdl.stat.gov.pl/>, dostęp 15.04.2022 r.

<sup>51</sup> źródło: GUS <https://bdl.stat.gov.pl/>, dostęp 15.04.2022 r.

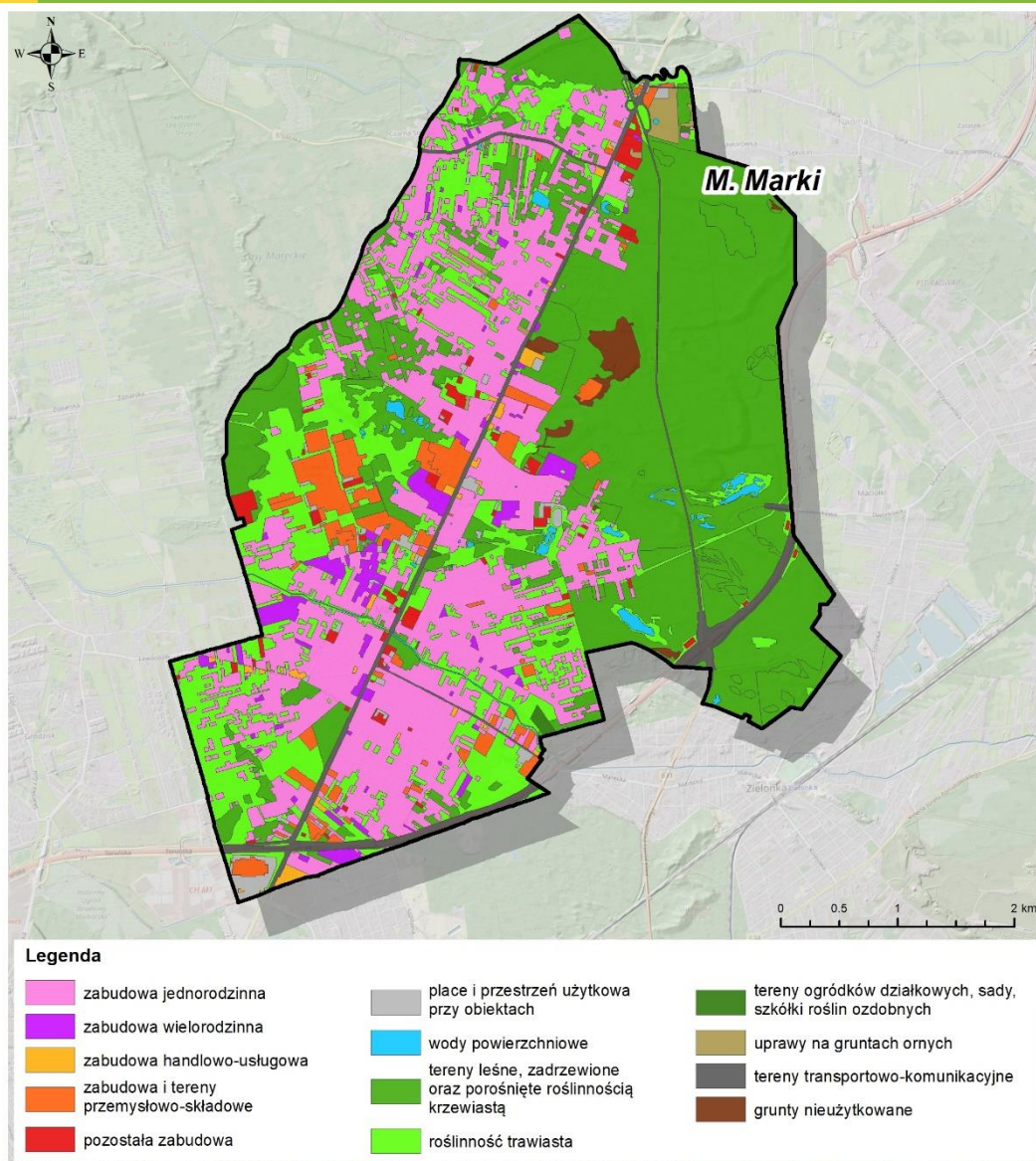
- 9,9 ha – cmentarze;
- 11,43 ha lasy gminne.

Znaczny procent powierzchni miasta zajmują użytki rolne, wśród których przeważają grunty orne. Zasoby przyrodnicze koncentrują się na niezbyt intensywnie użytkowanych, regularnie koszonych fragmentach łąk, głównie wilgotnych, występujących głównie w dolinach cieków. Istotnym elementem przyrodniczym i krajobrazowym miasta są lasy.

Miasto Marki w przeważającej części pokryte jest obszarami porośniętymi drzewami ok. 39,32% powierzchni miasta. Zabudowa jednorodzinna zajmuje powierzchnię 7,4 km<sup>2</sup>, co stanowi 28,31% powierzchni miasta, z kolei roślinność trawiasta to 17,85% powierzchni analizowanego terenu. Pozostałe elementy łącznie zajmują poniżej 15% powierzchni Miasta Marki<sup>52</sup>. Dokładne pokrycie terenu Miasta Marki zostało przedstawione na Rysunku 7.

---

<sup>52</sup> źródło: Projekt Corine Land Cover 2018. Projekt Corine Land Cover 2018 w Polsce został zrealizowany przez Instytut Geodezji i Kartografii i sfinansowany ze środków Unii Europejskiej. Wyniki projektu zostały pozyskane ze strony internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska [clc.gios.gov.pl](http://clc.gios.gov.pl).



Rysunek 7. Pokrycie terenu Miasta Marki<sup>53</sup>

<sup>53</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie Projektu Corine Land Cover 2018. Projekt Corine Land Cover 2018 w Polsce został zrealizowany przez Instytut Geodezji i Kartografii i sfinansowany ze środków Unii Europejskiej. Wyniki projektu zostały pozyskane ze strony internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska [clc.gios.gov.pl](http://clc.gios.gov.pl).

## 5. DIAGNOZA

Diagnoza postępujących zmian klimatu i wynikających z nich zagrożeń, jest niezbędna do przygotowania planu adaptacji. Została ona przeprowadzona na podstawie historycznych pomiarów synoptycznych, opracowań naukowych oraz modelowych scenariuszy spodziewanych zmian klimatycznych. Wkład w jej opracowanie wnieśli również przedstawiciele różnych grup interesariuszy, w tym mieszkańcy miasta poprzez udział w badaniu ankietowym. Starannie przeprowadzona diagnoza umożliwiła wybór zestawu działań adaptacyjnych, skutecznie zwiększających odporność miasta na zmiany klimatu.

### 5.1. Określenie stopnia ekspozycji na dany czynnik klimatyczny – Gmina Miasto Marki

Analiza wybranych parametrów meteorologicznych pozwoliła na określenie ekspozycji/narażenia miasta na wybrane czynniki. Jest to pierwsza składowa niezbędna do określenia jego podatności na zmiany klimatu. W celu przeprowadzenia analizy, posłużono się zbiorem licznych danych historycznych obejmujących okres od 1981 roku do końca 2021 roku i pozwalających dokonać analizy wrażliwości poszczególnych sektorów miasta na określone czynniki klimatyczne.

Charakterystyka czynników klimatycznych dla Gminy Miasto Marki została opracowana głównie w oparciu o dane pomiarowe pochodzące z najbliższej, reprezentatywnej dla miasta stacji meteorologicznej IMGW<sup>54</sup> - Legionowo (252200120).

#### 5.1.1. Temperatura powietrza

Polscy klimatolodzy przyjmują, że z falą upałów mamy do czynienia, gdy przez przynajmniej trzy kolejne dni notowano temperaturę powyżej 30°C<sup>55</sup>. Fale upałów są bardziej dotkliwe w obszarach zurbanizowanych o wysokim stopniu akumulacji ciepła i utrudnionej wymianie powietrza, co ma istotny wpływ na brak możliwości wystarczającego wychłodzenia nocą. Jest to wynik występowania dużych powierzchni zabudowanych materiałami, takimi jak betonem i asfaltem, które nagrzewają się znacznie szybciej i mocniej niż tereny pokryte naturalnymi materiałami (np. tereny zielone). Dodatkowo zwarta zabudowa utrudnia cyrkulację powietrza. Wszystko to

<sup>54</sup> źródło: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

<sup>55</sup> źródło: klimada2.ios.gov.pl. Dostęp 12.04.2022 r.

przyczynia się do powstania niesprzyjających warunków życia w mieście w tym do zjawiska tzw. „Miejskiej Wyspy Ciepła”, gdzie temperatura jest o kilka, a w skrajnych przypadkach, kilkanaście stopni wyższa od terenów peryferyjnych.

Zagrożenie falami upałów w mieście Marki wyznaczono na podstawie dwóch wskaźników:

- liczby dni upalnych – definiowanych jako dni z temperaturą maksymalną powietrza powyżej 30°C;
- liczby fal upałów – liczba co najmniej 3 dni z temperaturą maksymalną powietrza powyżej 30°C w każdym dniu.

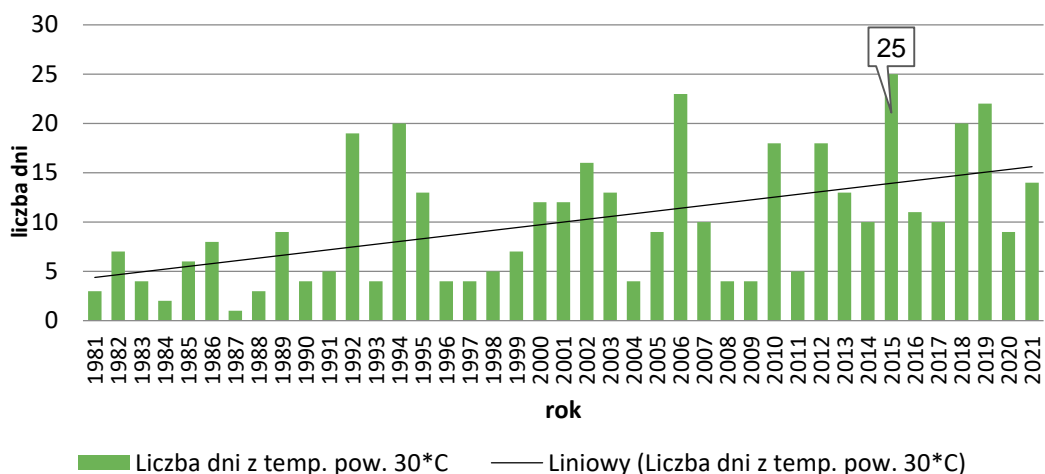
Podobne założenia do analizy przyjęto w celu stwierdzenia zagrożenia falami zimna. Analizę zagrożenia wyznaczono na podstawie dwóch wskaźników:

- liczby dni przymrozkowych – definiowanych jako dni z temperaturą maksymalną powietrza poniżej 0°C;
- liczby fal chłodu – definiowanych jako ciąg co najmniej 3 dni z temperaturą minimalną powietrza poniżej -10°C w każdym dniu.

### **Dni upalne**

Dokonując analizy liczby dni z temperaturą powietrza powyżej 30°C, czyli dni upalnych [Wykres 11], zauważyć można trend wzrostu. Najwięcej dni upalnych odnotowano w roku 2015 - było ich aż 25. Najmniejsza liczba dni upalnych wystąpiła w roku 1987, kiedy zarejestrowano jedynie 1 dzień z temperaturą przekraczającą 30°C.

Średnia wieloletnia dotycząca liczby dni upalnych wyniosła 10 dni w roku. W okresach dziesięciolecia zauważono trend wzrostowy sumy dni w roku z temperaturą przekraczającą 30°C. W okresie lat 1981-1990 liczba dni upalnych wynosiła 47 dni, w kolejnym dziesięcioleciu (lata 1991-2000) wzrosła do 93 dni, następnie w okresie lat 2001-2010 ponownie wzrosła do 113 dni. W ostatnim dziesięcioleciu (2010-2020) liczba dni upalnych wynosiła 143 dni.



Wykres 11. Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną >30 °C) w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>56</sup>

Okres wegetacyjny to część w roku, w której roślinność może rozwijać się na skutek dostarczenia odpowiedniej ilości ciepła. Na obszarze Polski jest to okres ze średnią dobową temperaturą powietrza powyżej 5°C. W roku 2021 na terenie Gminy Miasto Marki dni z temperaturą średnią powyżej 5°C było łącznie 228, czyli o 32 dni mniej niż w roku 2020.

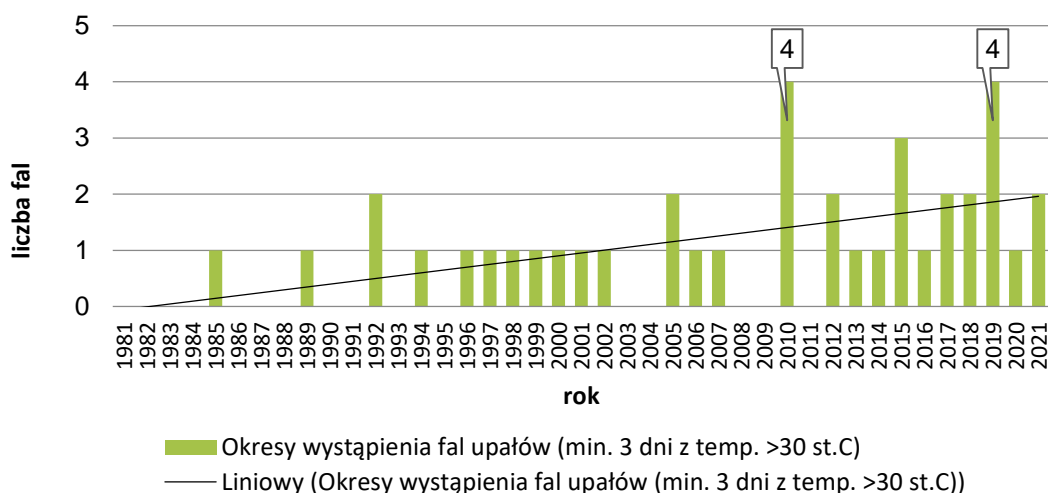
### Fale upałów

Analiza wyników meteorologicznych wykonana dla zjawiska fal upałów, ukazuje trend wzrostowy, co przedstawiono na wykresie poniżej. Rekordowe pod względem liczby dni upalnych, występujących ciągiem, były lata 2010 oraz 2019. Okres upałów w roku 2010 występowały w czerwcu, lipcu oraz sierpniu przy czym najdłuższy taki okres trwał od 10 lipca do 17 lipca, czyli łącznie 8 dni. W roku 2019 fale upałów także występowały w miesiącach letnich – od czerwca do sierpnia, przy czym najdłuższy taki okres wystąpił od dnia 26 sierpnia do 1 września – łącznie 7 dni.

W latach 1981-1990 liczba łączna liczba fal upałów wynosiła 2, w kolejnym dziesięcioleciu (lata 1991-2000) liczba ta wzrosła do 8, na w następnym okresie (2001-2010) wynosiła 10. W ostatnim dziesięcioleciu (2011-2020) zauważono znaczny wzrost liczby fal upałów która wynosiła łącznie 17.

<sup>56</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



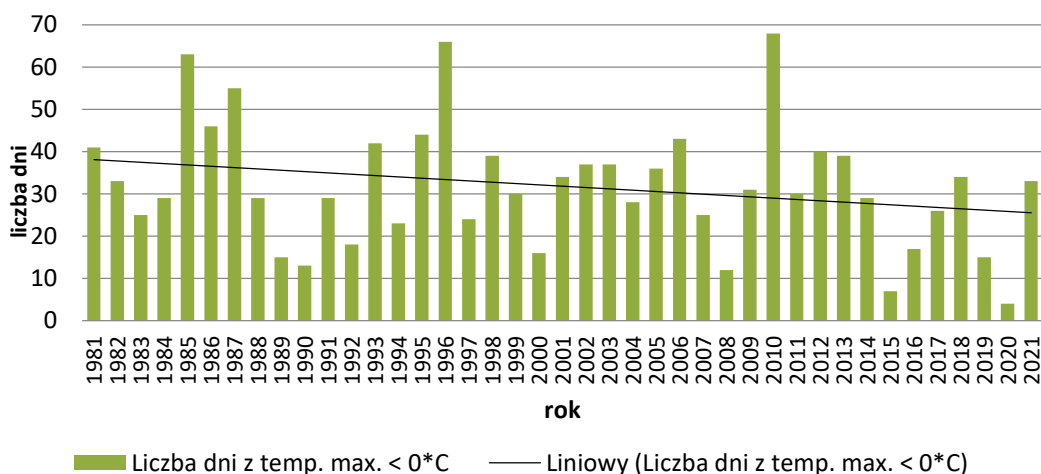


Wykres 12. Liczba fal upałów tj. liczba okresów przynajmniej 3 dniowych z temperaturą maksymalną > 30°C w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>57</sup>

### Dni z przymrozkiem

Analiza danych związana z występowaniem dni, w których temperatura maksymalna wyniosła poniżej 0°C, przedstawia trend spadkowy [Wykres 13]. Najwięcej dni z temperaturą poniżej 0°C zaobserwowano w roku 2010 - aż 68 dni, a najmniej, tylko 7 w roku 2015. Rozpatrując powyższy aspekt z podziałem na dekady zauważono, że średnia liczba dni z temperaturą maksymalną poniżej 0°C, w podziale na dziesięciolecia, stale maleje. W latach 1981-1990 liczba dni przymrozkowych wynosiła 349, w kolejnej dekadzie (1991-2000) – 331 dni, a następnie w latach 2001-2010 – 351 dni. Największy spadek zanotowano w ostatnim dziesięcioleciu (lata 2011-2020) – obecnie liczba dni z temperaturą maksymalną niższą niż 0°C wynosi 241 dnia.

<sup>57</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

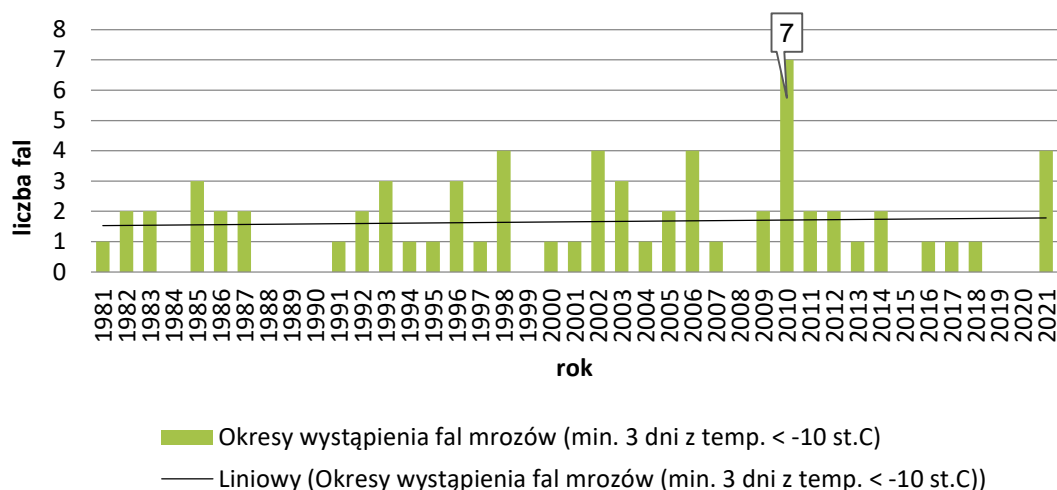


Wykres 13. Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C – Gmina Miasto Marki<sup>58</sup>

### Fale mrozów

W przypadku liczby okresów o długości przynajmniej 3 dni z temperaturą poniżej -10°C w roku, analiza wskazuje brak jednoznacznej tendencji [Wykres 14]. W ostatniej dekadzie (lata 2011-2020) odnotowano łącznie 10 fal mrozów, przy czym w latach 2019 i 2020 było ich 0. W roku 2010 wystąpiło najwięcej fal mrozów – łącznie 7. W ostatnim roku tj. 2021 wystąpiły 4 fale mrozów w miesiącach styczeń, luty i grudzień.

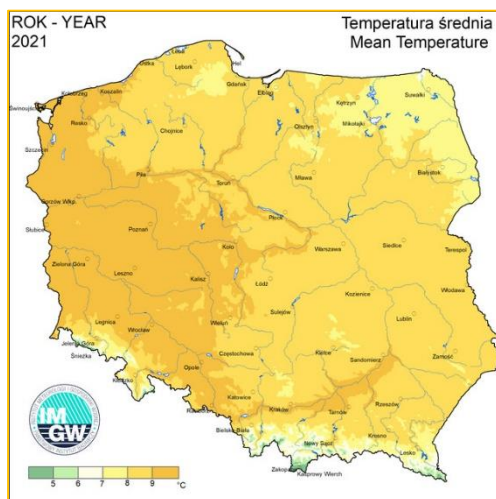
<sup>58</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



Wykres 14. Liczba okresów przynajmniej 3 dni kolejno z temperaturą <-10°C w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>59</sup>

### Temperatura średnioroczna

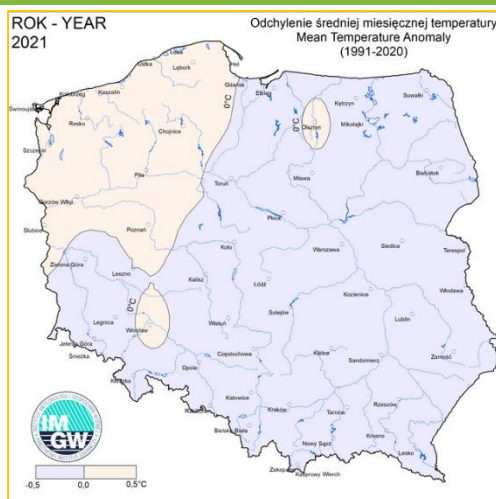
Poniżej przedstawiono mapy prezentujące rozkład temperatury w Polsce dotyczące roku 2021 oraz odchylenie w stosunku do roku 2021, średniej miesięcznej temperatury w Polsce w latach 1991-2020.



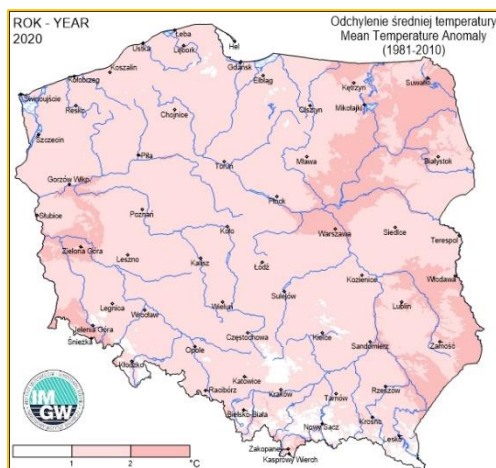
Rysunek 8. Rozkład średniej temperatury rocznej w roku 2021<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

<sup>60</sup> źródło: klimat.imgw.pl. Dostęp 12.04.2021 r.



Rysunek 9. Odchylenie średniej miesięcznej temperatury w Polsce w latach 1991-2020<sup>61</sup>



Rysunek 10. Odchylenie średniej temperatury w Polsce w latach 1981-2010<sup>62</sup>

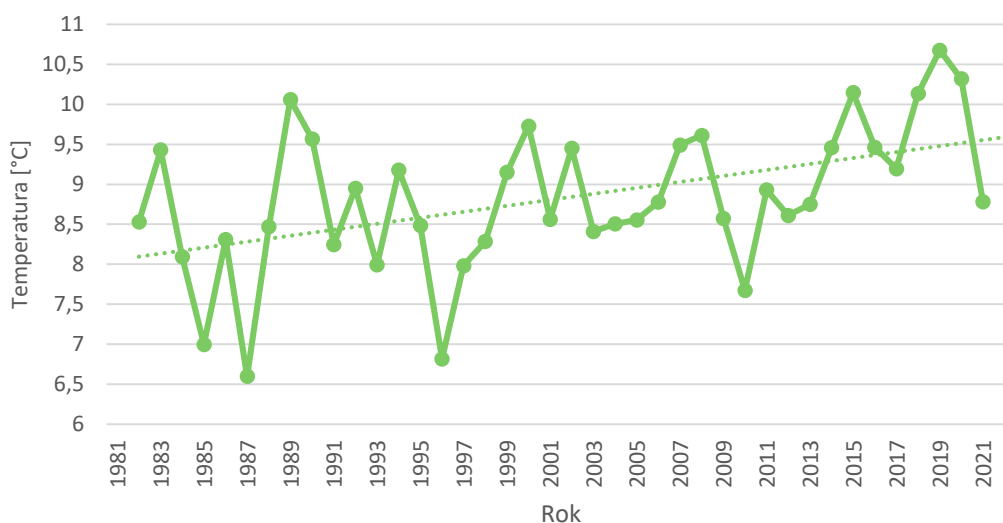
Przestrzenny rozkład anomalii średniej temperatury powietrza dotyczący roku 2021 w stosunku do wartości średniej miesięcznej dla okresu 1991-2020, pokazuje, że na terenie Gminy Miasto Marki wystąpiła wartość anomalii w granicach  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Odchylenie średniej temperatury w roku 2020, w stosunku do wielolecia 1981-2010 dla Gminy Miasto Marki wynosiło  $1-2^{\circ}\text{C}$ .

Analiza wyników meteorologicznych wykonana dla temperatur średnich, ukazuje trend wzrostowy, przybliżony do trendu ujawniającego się dla całego obszaru Polski (mapy powyżej). Średnia roczna temperatura powietrza w Gminie Miasto Marki dla okresu

<sup>61</sup> źródło: klimat.imgw.pl. Dostęp 12.04.2021 r.

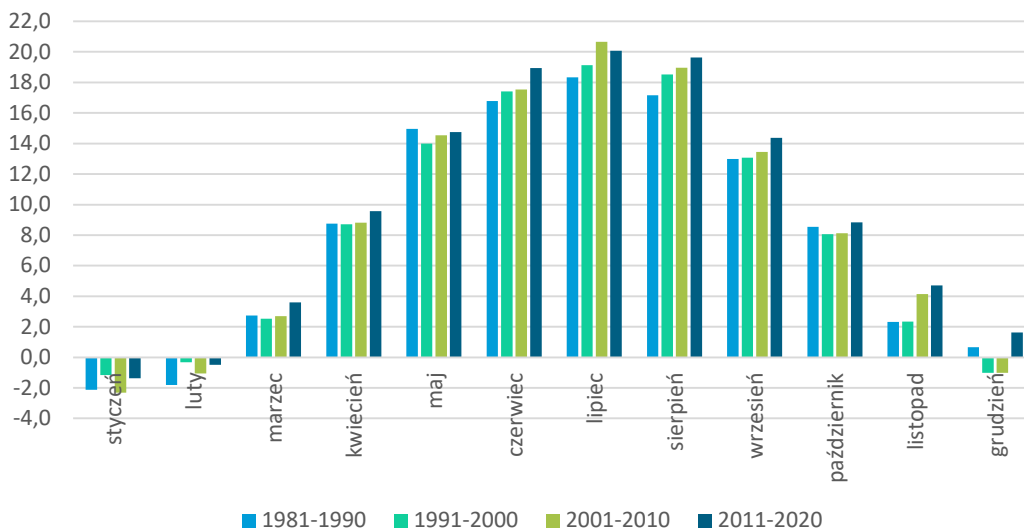
<sup>62</sup> źródło: klimat.imgw.pl. Dostęp 12.04.2021 r.

wieloletniego 1981-2021 wyniosła 8,8°C. Najwyższą wartość stwierdzono w 2019 r., wówczas wyniosła 10,68°C. Najchłodniejszym był rok 1987, kiedy średnia roczna temperatura powietrza była na poziomie 6,6°C. Dla okresu przypadającego w latach 1991-2000, odnotowano temperaturę średnią roczną na poziomie 8,48°C, następnie w latach 2001-2010 zaobserwowano wzrost do wartości 8,76°C, aż do ostatniego analizowanego dziesięciolecia (lata 2011-2020), kiedy odnotowano temperaturę średnią na poziomie 9,57°C. Odchylenie w roku 2020, względem średniej temperatury powietrza dotyczącej wielolecia, wyniosło 1,52°C.



Wykres 15. Średnia dobową temperatura w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>63</sup>

<sup>63</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



Wykres 16. Rozkład roczny średniej temperatury dobowej w wieloleciu – Gmina Miasto Marki<sup>64</sup>

Najcieplejszymi miesiącami w roku są czerwiec, lipiec i sierpień. Średnia temperatura powietrza w czerwcu w wielolecia 1981-2020 wynosiła 17,7<sup>0</sup>C, w lipcu 19,6<sup>0</sup> C, a w sierpniu 18,7<sup>0</sup>C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń z średnią temperaturą w wieloleciu na poziomie -1,7<sup>0</sup>C.

### 5.1.2. Opady atmosferyczne

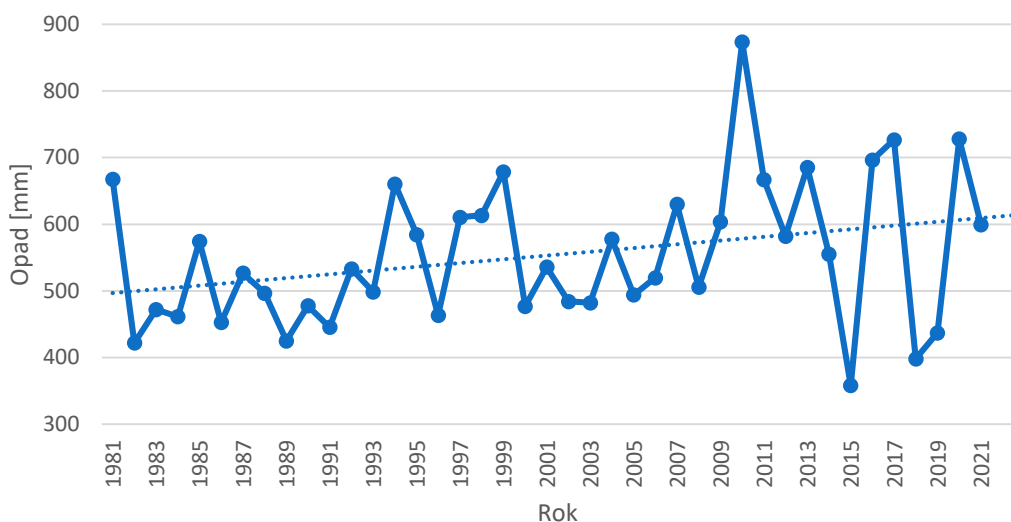
Zagrożenia związane z występowaniem opadu w Gminie Miasto Marki opisane zostały następującymi wskaźnikami:

- suma roczna opadu;
- opad ekstremalny;
- opady śniegu.

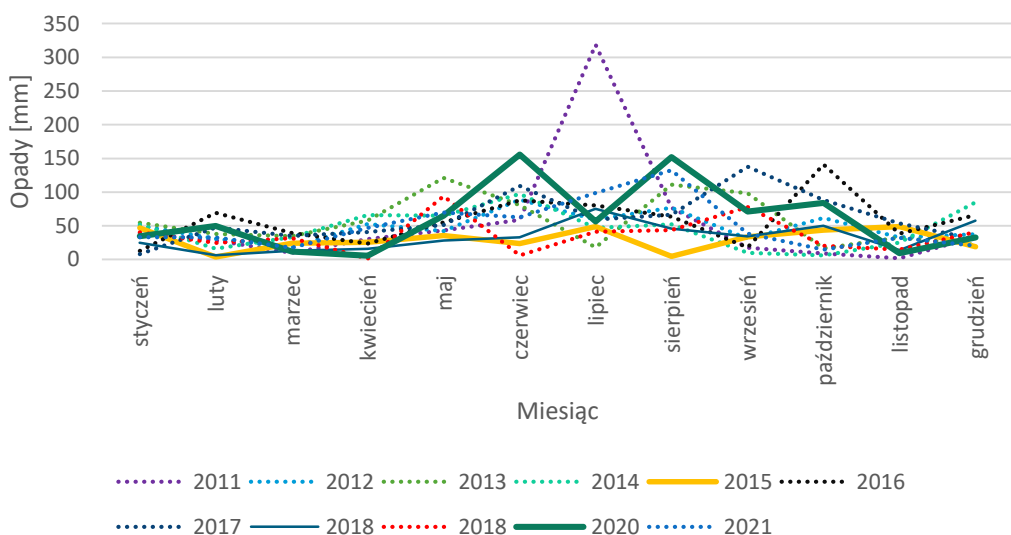
#### Suma roczna opadu

Analiza danych rocznej sumy opadu dotycząca Gminy Miasto Marki, wskazuje na niewielki trend wzrostowy [Wykres 17.]. Średnia roczna suma opadu w mieście dla okresu wieloletniego 1981-2021 wyniosła 553,21 mm. Najwyższą wartość zanotowano w 2010 r., wówczas odnotowano 873,4 mm, najniższą natomiast odczytano w roku 2015 – 358,2 mm.

<sup>64</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



Wykres 17. Suma miesięczna opadu w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>65</sup>



Wykres 18. Średnia suma opadu w latach 1986-2020 – Gmina Miasto Marki<sup>66</sup>

W latach 2011-2021 miesiącami z najwyższą sumą opadów były okresy letnie tj. czerwiec-sierpień. Wyjątkowy pod kątem sumy opadów był rok 2015 – wówczas w sierpniu zanotowano tylko 4,6 mm opadów, podczas gdy w tym samym miesiącu w roku najbardziej obfitym w opady tj. 2020 suma deszczu wynosiła 150,7 mm. Miesiącem z najmniejszą sumą opadów był marzec, łącznie w latach 2011-2021

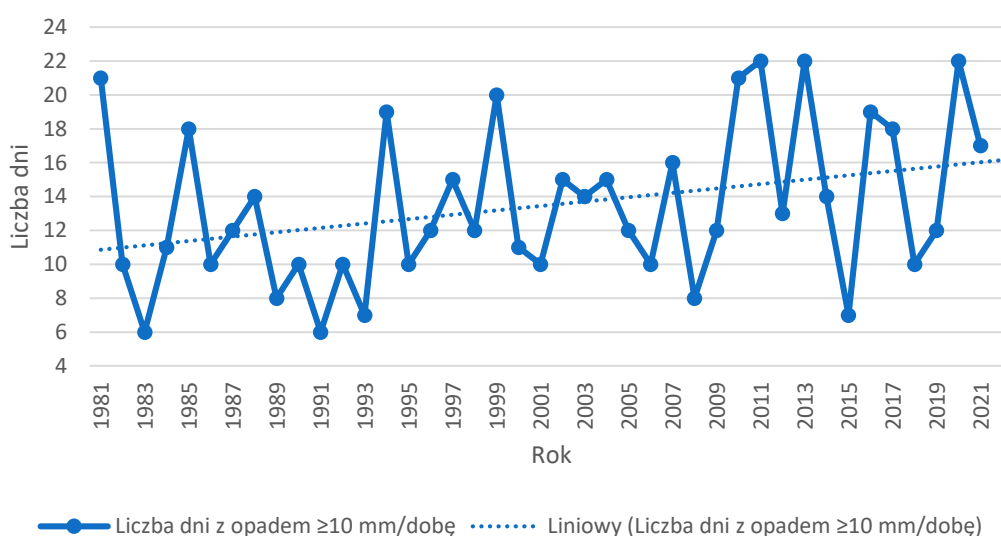
<sup>65</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

<sup>66</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

zanotowano 268,6 mm opadów. Na wykresie 18 linią ciągłą oznaczono rok najbardziej suchy (2015) oraz rok z największą sumą opadów (2020).

### Opad ekstremalny - liczba dni z opadem $\geq 10$ mm/d w roku

Analiza danych udostępnionych przez IMGW, ukazuje trend wzrostowy dni z opadem ekstremalnym  $\geq 10$  mm/d. Średnia roczna liczba dni z opadem dla okresu wieloletniego 1981-2021 wyniosła 13,44 dni w ciągu roku. Największą ilość dni stwierdzono w 2011, 2013 i 2020 r., wówczas odnotowano po 22 dni, najmniejsza średnia liczba dni z opadem  $\geq 10$  mm/d, wystąpiła w roku 1991 – 6 dni w roku.



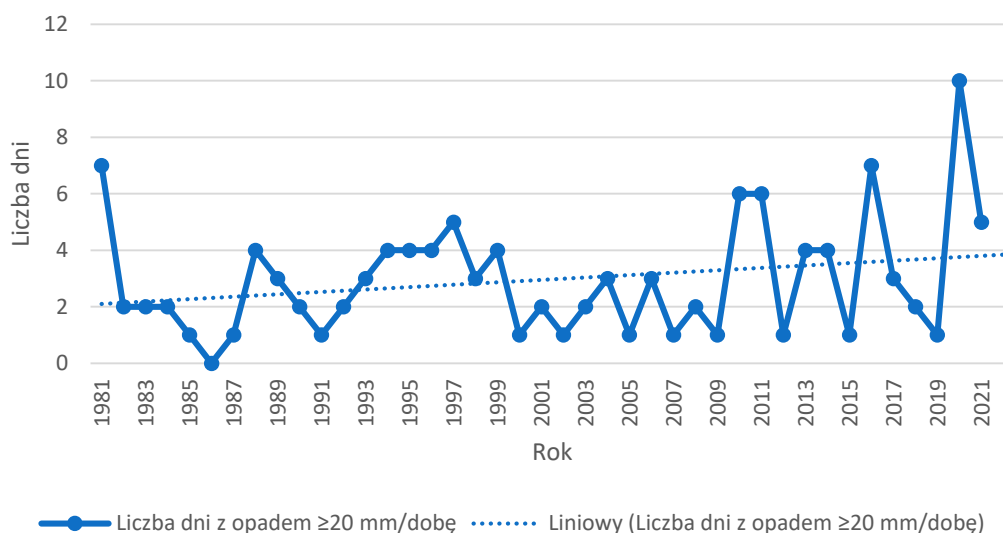
Wykres 19. Liczba dni z opadem  $\geq 10$  mm/d w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>67</sup>

### Opad ekstremalny - liczba dni z opadem $\geq 20$ mm/d w roku

Analiza danych dotyczących Gminy Miasto Marki, ukazuje niewielki trend rosnący liczby dni z opadem  $\geq 20$  mm/d. Średnia roczna liczba dni dla okresu wieloletniego 1981-2021 wyniosła 2,95. Największą liczbę dni stwierdzono w 2020 r., wówczas odnotowano ich 10. W roku 1986 nie wystąpił ani jeden dzień z omawianym opadem.

<sup>67</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone





Wykres 20. Liczba dni z opadem  $\geq 20$  mm/d w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>68</sup>

### Pokrywa śnieżna

Śnieg – opad atmosferyczny w postaci stałej, składający się z drobnych kryształów lodu, często połączonych ze sobą w różne formy, m.in. gwiazdki, blaszki. Kryształki lodu powstają z przechłodzonych kropelek wody lub przez resublimację pary wodnej. Powstaje przy ujemnych temperaturach powietrza w procesie odkładania się śniegu na powierzchni gruntu.<sup>69</sup>

Dokonując analizy danych dotyczących temperatur przymrozkowych (rozdział Temperatura powietrza), zauważalny jest trend spadku dni z temperaturą poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ , czyli dni, w których obecne są odpowiednie warunki termiczne dla wystąpienia omawianego zjawiska.

Przyglądając się sytuacji ogólnokrajowej, od października 2019 do kwietnia 2020 pokrywa śnieżna zalegała wyraźnie krócej niż średnio w wieloleciu 1981-2010<sup>70</sup>, był to najmniej śnieżny okres zimy w historii pomiarów instrumentalnych w Polsce. Prognozy przewidują, że długość zalegania pokrywy śnieżnej, będzie się stopniowo zmniejszała, gdzie w połowie XXI wieku może być średnio o 28 dni krótszy niż obecnie<sup>71</sup>.

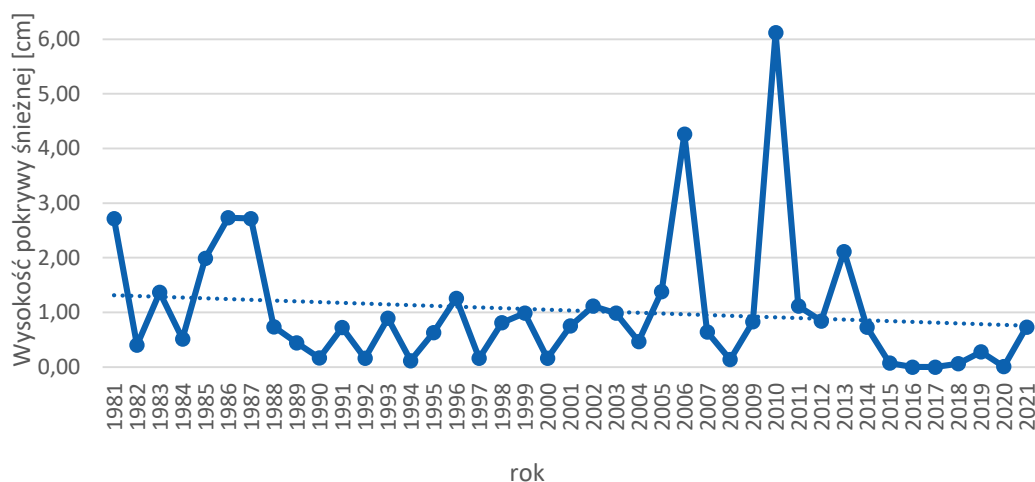
<sup>68</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

<sup>69</sup> Źródło: <https://imgw.isok.gov.pl/>. Dostęp 15.04.2022 r.

<sup>70</sup> Źródło: Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. Rok 2020

<sup>71</sup> Źródło: Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020)

Stacja meteorologiczna reprezentatywna dla Gminy Miasto Marki, prowadzi pomiary związane z wysokością pokrywy śnieżnej.



Wykres 21. Średnia wysokość pokrywy śnieżnej na przestrzeni lat 1981-2021 - Gmina Miasto Marki<sup>2</sup>

Średnia wysokość pokrywy śnieżnej w wieloleciu 1981-2021 wynosiła 1,03 cm, a trend dla danego okresu jest spadkowy [Wykres 21.]. W 2010 roku zanotowano największą wartość dla średniej wysokości pokrywy śnieżnej łącznie 6,12 cm. Z kolei w latach 2016 i 2017 nie zanotowano pokrywy śnieżnej (wartość wysokości wynosiła 0).

### 5.1.3. Zagrożenie suszą

**Susza** – długotrwały okres bez opadów atmosferycznych lub nieznacznym opadem w stosunku do średnich wieloletnich wartości i wysoką temperaturą. Prowadzi do znacznego wyczerpania zasobów wodnych w zlewniach rzecznych.<sup>73</sup>

Susza definiowana jest jako katastrofa naturalna (zdarzenie związane z działaniem sił natury), która może doprowadzić do klęski żywiołowej. Zjawisko suszy w przeciwieństwie do powodzi (która zwykle ma dynamiczny przebieg i jest skutkiem nasilonych opadów), jest trudne do jednoznacznego zdefiniowania poprzez swoją złożoność co do występowania w ujęciu czasu trwania, charakterystyki przebiegu i zasięgu przestrzennego. Podstawową trudność stanowi ściśle zdefiniowanie jej początku i końca - jest najczęściej niejednoznacznie ograniczona w czasie i przestrzeni, z reguły jest rezultatem wielu naturalnych czynników wzajemnie na siebie

<sup>72</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

<sup>73</sup> źródło: IMGW. J. Niedbała. Ekstremalne zjawiska w hydrologii. Warszawa 2013 r.

oddziałujących. Susza wpływa bezpośrednio i pośrednio na środowisko, gospodarkę oraz społeczeństwo. Zjawisko suszy określają jej 4 fazy rozwoju<sup>74</sup>:

- susza atmosferyczna - powstaje bezpośrednio na skutek sytuacji meteorologicznej, - braku opadów lub ich długotrwałego niedoboru w relacji do warunków normalnych w wieloleciu w analizowanym obszarze;
- susza rolnicza - deficyt zasobów wodnych na potrzeby roślin w profilu glebowym z zaznaczeniem, że nie każdy długi okres bezopadowy i jednoczesny spadek wilgoci glebowej jest suszą rolniczą;
- susza hydrologiczna (niżówka hydrologiczna) - okres obniżonych zasobów wód powierzchniowych w stosunku do sytuacji przeciętnej w wieloleciu. Susza hydrologiczna jest z reguły kolejnym etapem pogłębiającej się suszy atmosferycznej i rolniczej, ale może również ujawnić się i przebiegać jeszcze po zakończeniu okresu bezopadowego;
- susza hydrogeologiczna - długotrwałe obniżenie zasobów wód podziemnych w relacji do warunków normalnych w wieloleciu. O suszy hydrogeologicznej mówimy wówczas, gdy obniżenie zasobów wód podziemnych ma wpływ na użytkowników wód podziemnych.

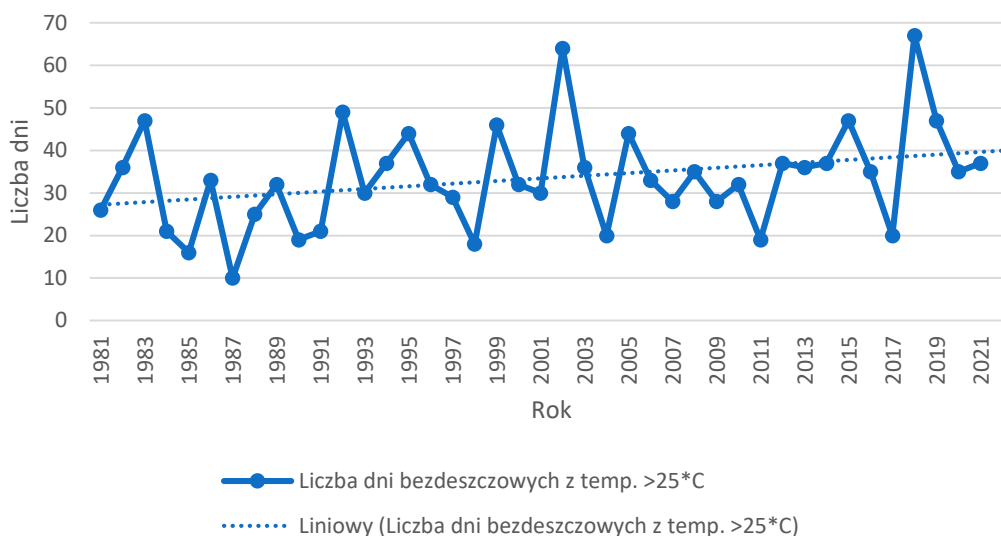
Głównymi wskaźnikami powiązаныmi z zjawiskiem suszy jest brak opadów i wysoka temperatura powietrza, w konsekwencji prowadzące do obniżenia przepływu w rzekach, wysuszenia gleby i obniżenia zasobów wód podziemnych.

### **Dni bezopadowe z temperaturą maksymalną powyżej 25°C**

Analiza danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej dla najbliższej reprezentatywnej stacji, ukazuje trend rosnący dni bezopadowych z równoczesną temperaturą powyżej 25°C. Średnio w wieloleciu dotyczącym lat 1986-2020, dni bezopadowych z wysoką temperaturą odnotowano ok. 33,4, najniższą wartość odczytano w roku 1987 – 10 dni, najwyższą w roku 2018 - 67 dni. Trend wzrostu dni bezopadowych z równoczesną temperaturą powyżej 25°C, ukazuje się również na przestrzeni dekad. W latach 1991 – 2000, średnio omawianych dni zaobserwowano niewiele ponad 32. W kolejnej dekadzie (lata 2001-2010), średnia dni wyniosła ponad

<sup>74</sup> źródło: [www.kzgw.gov.pl](http://www.kzgw.gov.pl). Dostęp 07.04.2021 r.

35, natomiast w ostatnim dziesięcioleciu obejmującym lata 2011-2020 wyniosła już w przybliżeniu 38 dni.



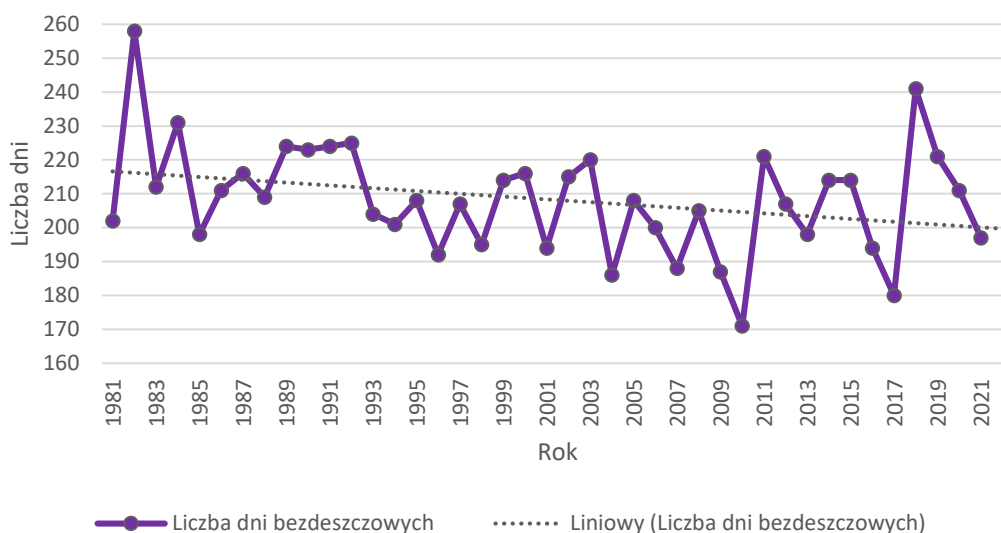
Wykres 22. Liczba dni bezopadowych z temp>25°C-Gmina Miasto Marki<sup>75</sup>

### Dni bezopadowe

Analiza danych dotyczących Gminy Miasto Marki, ukazuje trend spadkowych dni bezopadowych. Średnia roczna omawianych dni dla okresu wielolecia 1981-2021 wyniosła ok. 208 dni. Największą liczbę dni stwierdzono w roku 2011 oraz 2015, wówczas odnotowano 244 dni bezopadowych, a najmniejszą w roku 1982 – 258 dni bez opadu. W latach 1981-1990, liczba dni bezopadowych wyniosła średnio 218 dni, w kolejnym dziesięcioleciu obejmującym lata 1991-2000, zarejestrowano średnio ok. 209 dni. W kolejnej dekadzie (2001-2010) odnotowano najniższą średnią liczbę dni bezopadowych – 197 dni, w ostatniej dekadzie (2011-2020) średnia ta, wróciła do poprzedniego stanu, czyli 209 dni.

Warto podkreślić że trend spadkowy liczby dni bezopadowych nie oznacza, że na terenie Gminy Miasto Marki nie występuje zjawisko suszy – należy zauważyć, że wyłącznie dziesięciolecie obejmujące lata 2001-2010 posiadało wyjątkowo niską średnią liczbę dni bezopadowych.

<sup>75</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



Wykres 23. Liczba dni bezopadowych w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki<sup>76</sup>

#### 5.1.4. Zagrożenie powodzią

Powodzie mogą mieć różne pochodzenie – rozróżniamy m.in. powodzie opadowe, roztopowe i zimowe. O charakterze i wielkości powodzi decydują wybrane czynniki, z których najistotniejsze są meteorologiczne i hydrologiczne, a w przypadku powodzi miejskich, również infrastrukturalne.

Cieki wodne, przepływające przez Gminę Miasto Marki, to rzeka Długa i Czarna. Zgodnie z danymi Hydroportalu Informatycznego Systemu Osłony Kraju na terenie Gminy Miasto Marki występują obszary zagrożone powodzią. Obszar miasta został objęty mapami zagrożenia przeciwpowodziowego i ryzyka powodziowego sporządzonymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie w ramach projektu „Informatyczny System Osłony Kraju przez nadzwyczajnymi zagrożeniami”.

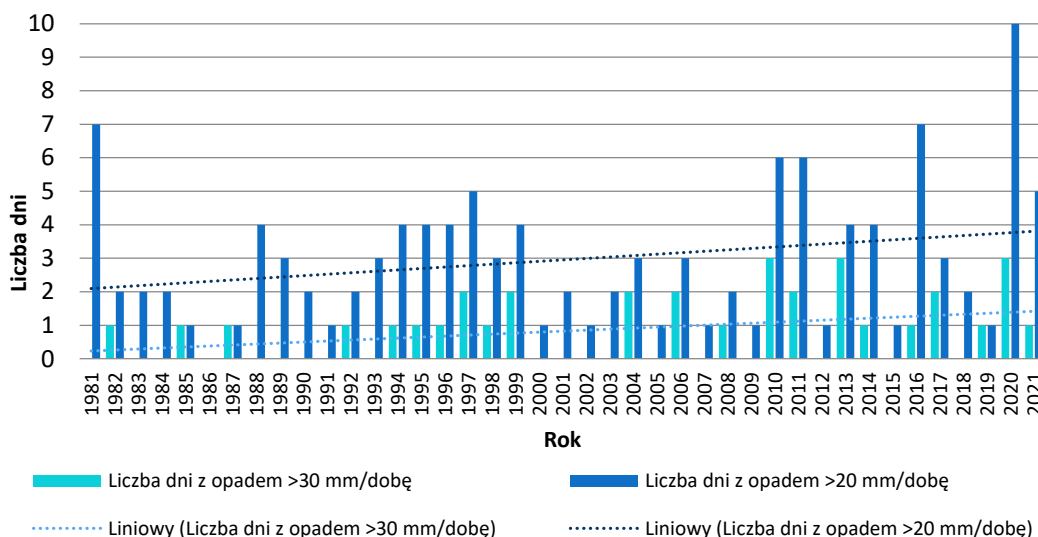
Rzeki Czarna oraz Długa poddawane są stałym zabiegom konserwacyjnym mającym na celu udroźnienie rzeki.

Powodzie miejskie powstają najczęściej w rezultacie intensywnych opadów o dużym natężeniu i występujących w krótkim okresie czasie. Nadmierne uszczelnianie powierzchni miejskich, zanik obszarów czynnych biologicznie, budowa geologiczna obszaru i brak obiektów małej retencji szczególnie przyczyniają się do wzrostu zagrożenia podczas nawałnic, ze względu na spotęgowanie spływu powierzchniowego

<sup>76</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

wody deszczowej, niemożliwej do przyjęcia przez system kanalizacji deszczowej. Gwałtowne spływy wody wywołane intensywnymi opadami powodują wówczas podtopienia terenów zamieszkałych, ulic, a także erozję gleb, osuwiska ziem, niszczenie terenów zielonych czy elementów infrastruktury.

Dobowa suma opadu nieznacznie przekraczająca 30 mm (przyjmowana jako próg w ostrzeżeniach wydawanych przez IMGW-PIB zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska<sup>77</sup>), najczęściej nie powoduje dużych zniszczeń w środowisku, jednak może być przyczyną występowania podtopień lokalnych. Natomiast w przypadku, gdy opad o wielkości 30 mm wystąpi w krótkim okresie, jego skutki będą zdecydowanie bardziej niebezpieczne.



Wykres 24. Liczba dni z opadem powyżej 20 i 30 mm/d – Gmina Miasto Marki<sup>78</sup>

Analiza danych dotyczących dni, w których wystąpił silny opad wykazuje trend wzrostowy zarówno dla liczby dni z opadem >20mm/dzień oraz z opadem większym tj. 30 mm/dobę. Najwięcej dni z opadem powyżej 30 mm/d wystąpiło w latach 2010, 2013 i 2020, były to trzy dni w roku. Ponadto w roku 2020 wystąpiło także najwięcej dni z opadem >20mm/dzień – łącznie 10 dni. W wieloleciu dotyczącym lat 1981-2021, dni z opadem powyżej 30 mm/d, odnotowano 34, czyli średnio statystycznie 0,8 razy w roku. W omawianym wieloleciu wystąpiło również 5 dni z opadem powyżej 50 mm/d.

<sup>77</sup> źródło: <https://imgw.isok.gov.pl/>. Dostęp 08.04.2021 r.

<sup>78</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

### 5.1.5. Zagrożenie Miejską Wyspą Ciepła (MWC)

Miejska wyspa ciepła jest zjawiskiem charakteryzującym miasta. Na terenach ścisłej zabudowy obserwujemy wzrost temperatury powietrza w przyziemnej warstwie atmosfery w stosunku do temperatury powietrza na terenach peryferyjnych. Ponieważ miejska wyspa ciepła jest zjawiskiem dynamicznym, charakteryzuje się dużą zmiennością dobową i roczną.

Największe różnice temperatury, obserwuje się podczas pogodnych, bezchmurnych nocy. W dużych miastach, różnica między temperaturą w strefie ścisłej zabudowy, a terenami peryferyjnymi może wynieść nawet kilkanaście stopni Celsjusza<sup>79</sup>. Z badań przeprowadzonych na potrzeby projektu SPA 2020, wynika, że największa intensywność występowania zjawiska była w warunkach małego zachmurzenia (poniżej 3/8 stopnia) i małej prędkości wiatru (poniżej 2 m/s). Przy prędkości wiatru powyżej 5 m/s, zjawisko MWC zanika lub ulega zdecydowanej redukcji, bez względu na stopień zachmurzenia. Zjawisko zaobserwowano w skali całego roku, bez względu na porę doby. W warunkach pogody bezwietrznej miejska wyspa ciepła przyjmuje postać zwartą, charakteryzującą się wyraźnymi ogniskami ciepła na terenach zwartej zabudowy miasta. Jest to wynikiem osłabienia procesów mieszania powietrza. Zarówno forma, jak i intensywność miejskiej wyspy ciepła są wynikiem współdziałania wielu złożonych procesów fizycznych. Spośród procesów tych najczęściej wymienia się:

- geometria miejskich struktur urbanistycznych;
- zwiększona pojemność cieplna materiałów budowlanych;
- zanieczyszczenie powietrza;
- antropogeniczny strumień ciepła;
- zmniejszona ewapotranspiracja<sup>80</sup>;
- zmniejszony turbulencyjny transport ciepła.

Z powodu braku danych dotyczących pomiarów temperatury, wiatru oraz zachmurzenia na zwartych terenach Gminy Miasto Marki, nie ma możliwości przeprowadzenia dokładnej analizy, dotyczącej zagrożenia wynikającego z występowania zjawiska MWC. Wiadomo natomiast, że brak działań, związanych

<sup>79</sup> źródło: Miejska Wyspa Ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź 2003 r.

<sup>80</sup> Ewapotranspiracja - proces parowania terenowego

m.in. z: ograniczaniem ilości terenów zwartych, zagospodarowaniem terenów zielonych oraz wzrostem tych obszarów, ograniczaniem emisji zanieczyszczeń powietrza, może sprzyjać występowaniu zjawiska MWC, które w połączeniu ze zmieniającym się klimatem (m.in. wzrostem temperatury), będzie wywierać wysoce negatywny wpływ na dobrostan, komfort życia i zdrowie mieszkańców miasta.

#### **5.1.6. Zagrożenie wiatrem**

W ostatnich latach na terenie całego kraju, obserwuje się zwiększenie udziału bardzo dużych prędkości wiatrów trwających nawet kilka dni. Z kolei rozkład występowania dni bezwietrznych na obszarze Polski jest znacznie zróżnicowany. Sumaryczna liczba dni, w których nie odnotowano pojawienia się wiatru, jest większa niż pół roku<sup>81</sup>.

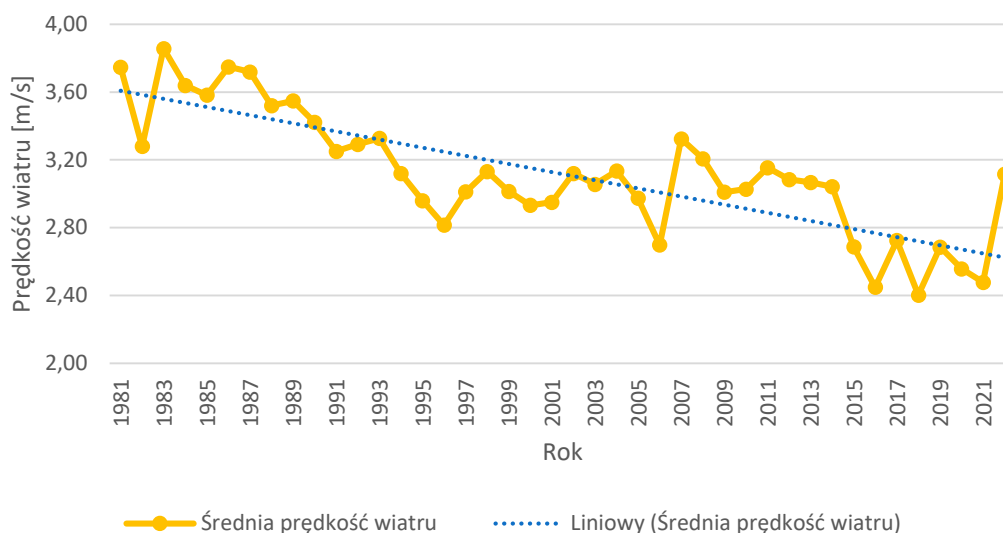
#### **Średnia prędkość wiatru**

Średnia prędkość wiatru na stacji reprezentatywnej dla Gminy Miasto Marki wykazuje trend spadkowy. W wieloleciu 1981-2021 najwyższą wartość średniej prędkości wiatru, w ujęciu rocznym, zanotowano w roku 1983 (3,86 m/s), a najniższą – w roku 2018 (2,4 m/s). Średnia prędkość wiatru w wieloleciu 1981-2021 wynosiła 3,12 m/s.

---

<sup>81</sup> źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. Ministerstwo Środowiska 2014 r.



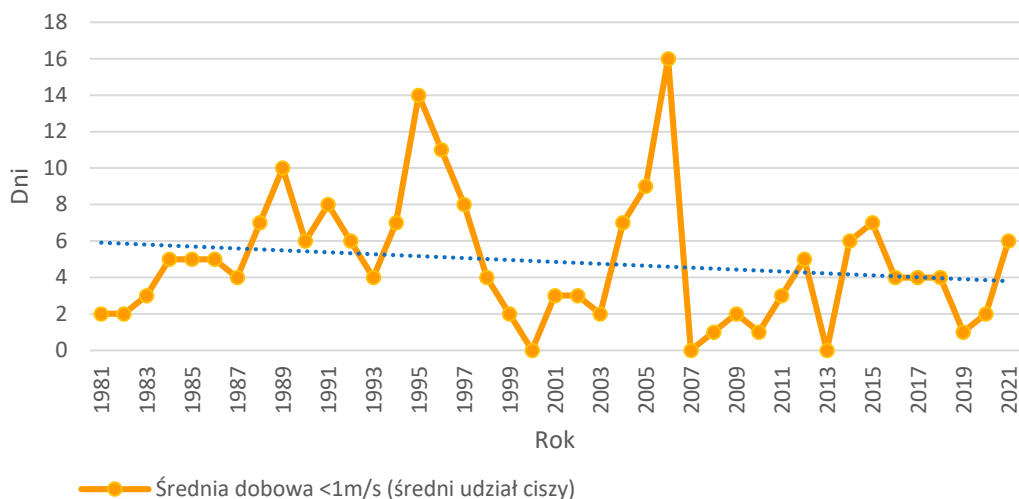


Wykres 25. Średnia prędkość wiatru w wieloletniu 1981-2021 - Gmina Miasto Marki<sup>82</sup>

### Średnia dobowa udziału ciszy (< 1 m/s)

Średnia dobowa dni z wiatrem < 1 m/s (udział ciszy) w wieloletniu 1981-2021 wynosiła 4,85 dnia i wykazuje trend spadkowy. Najwięcej dni z wiatrem o ww. parametrach zanotowano w roku 2016 (16 dni), z kolei najmniej – w roku 2000 i 2007 (0 dni).

<sup>82</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

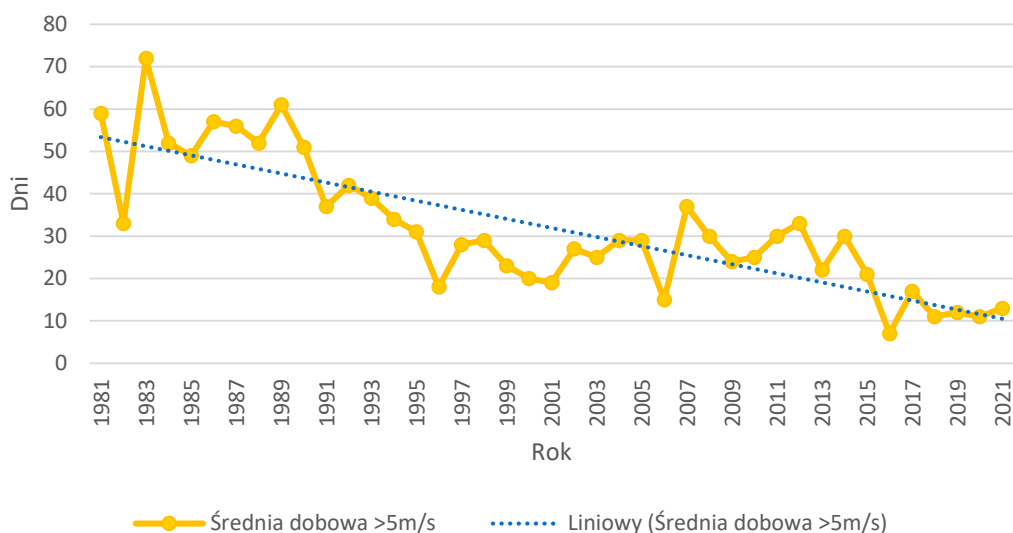


Wykres 26. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru <1 m/s - Gmina Miasto Marki<sup>83</sup>

### Średnia dobową wiatrów >5 m/s

Liczba dni ze średnią dobową wiatrów o sile >5m/s w wieloleciu 1981-2021 wykazuje trend spadkowy, ze średnią dla danego okresu wynoszącą 31,95 dnia [Wykres 27.]. Najwięcej dni z wiatrem o prędkości większej niż 5m/s wystąpiło w roku 1983 (72 dni), a więc na początku analizowanego wielolecia, z kolei najmniej – w roku 2016 (7 dni). Analizując dane z okresu lat 1981-2021 można zauważyć, że w pierwszej dekadzie ww. wielolecia wiatry o prędkości > 5 m/s występowały znacznie częściej niż pod koniec badanego okresu.

<sup>83</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

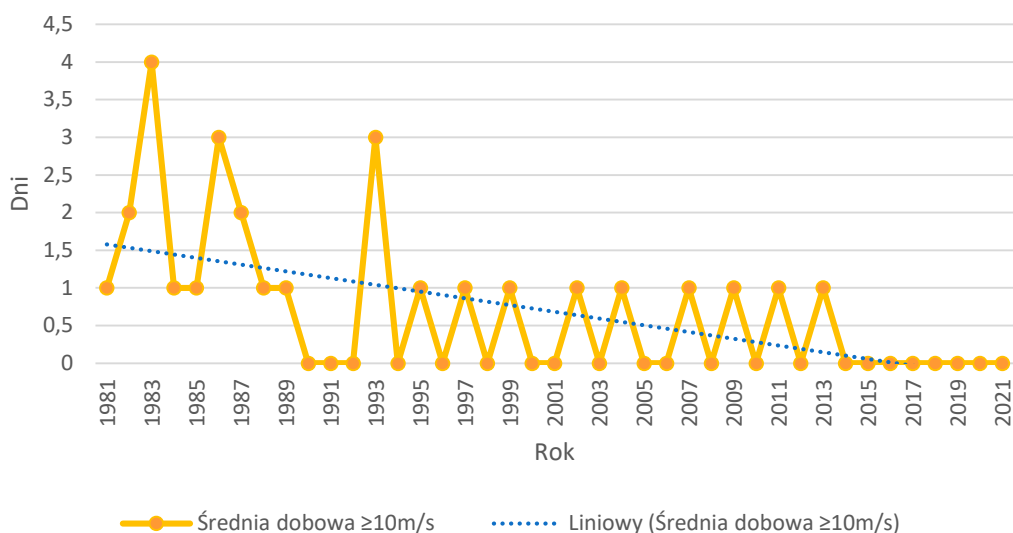


Wykres 27. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru >5 m/s - Gmina Miasto Marki<sup>84</sup>

### Średnia dobową udziału wiatrów silnych (≥10 m/s)

Dla okresu wielolecia 1981-2021 średnia dobową prędkości wiatru ≥10 m/s wykazuje trend spadkowy, a największa liczba dni z wystąpieniem wiatrów o ww. sile została zanotowana w roku 1983, a więc na początku analizowanego okresu [Wykres 28.]. Najwyższa wartość prędkości wiatru została zanotowana 24 listopada 1984 roku i wynosiła 13 m/s. Od roku 2014 nie odnotowano dnia ze średnią dobową prędkością wiatru ≥10 m/s.

<sup>84</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone



Wykres 28. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru  $\geq 5\text{m/s}$  - Gmina Miasto Marki<sup>85</sup>

Należy podkreślić że powyższe dane zostały uśrednione do doby – oznacza to że w celu przeanalizowania chwilowych, silniejszych podmuchów wiatrów należy posłużyć się danymi z uśrednieniem do godziny.

Najwyższa prędkość wiatru w uśrednieniu godzinowym w wielolecia 1981-2021 została zanotowana 2 października 1981 roku o godzinie 18 i wynosiła 18 m/s. Wiatr o sile 15 – 16 m/s został odnotowany w latach 1982, 1984, 1985, 1988 oraz 2004. W roku 2004 wiatr o sile 15 m/s wystąpił 18 listopada o godzinie 12.

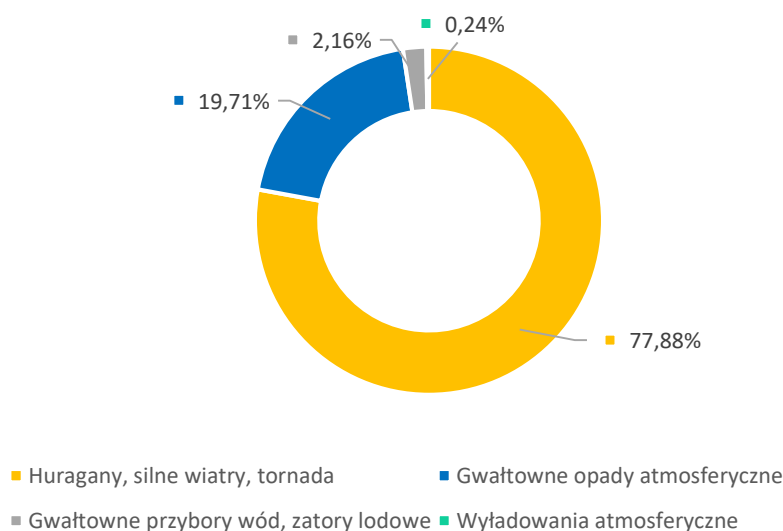
Należy zauważyć, że ukazujące się trendy dotyczące zarówno ciszy, jak również silnych wiatrów, są nieznaczne. Warto zwrócić jednak uwagę na przeprowadzoną analizę danych rocznych dotyczących interwencji wołomińskich strażaków, znajdującą się w kolejnym rozdziale dokumentu. Przeprowadzona analiza danych ukazuje trend wzrostowy interwencji wywołanych występowaniem silnych wiatrów.

<sup>85</sup> Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone

### 5.1.7. Ocena zdarzeń wywołanych zjawiskami atmosferycznymi

W diagnozie głównych zagrożeń wynikających ze zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki, dodatkowo uwzględniono informacje uzyskane z Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej (PSP) w Wołominie. Z otrzymanych danych wynika, że w latach od 2010 do 2021 roku najwięcej interwencji strażaków, dotyczyło usuwania skutków występowania huraganów, silnych wiatrów i tornad. Interwencji bezpośrednio wywołanymi tym zjawiskiem, było 324. Kolejnym problemem, z którym zmagali się wołomińscy strażacy, były skutki działania gwałtownych opadów, których w omawianych latach odnotowano 82 interwencji.

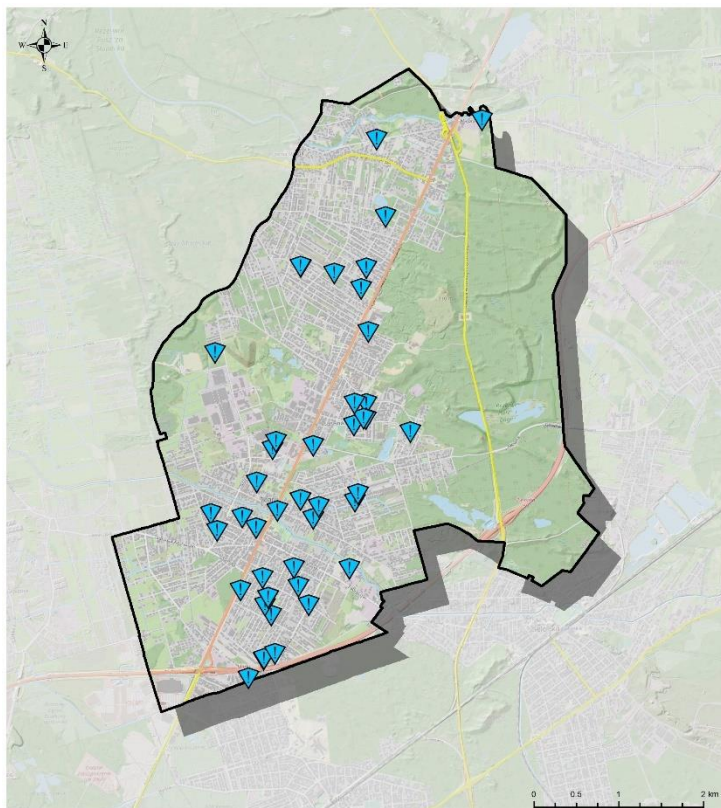
W latach 2010-2022 odnotowano również interwencje dotyczące przyborów wody, łącznie 9 interwencji. Dodatkowo wystąpiła jedna interwencja związana z wyładowaniami atmosferycznymi.



Wykres 29. Liczba interwencji PSP od 1 stycznia 2010 roku do 30 kwietnia 2022 roku na terenie Gminy Miasto Marki<sup>86</sup>

<sup>86</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie

Na mapie poniżej punktowo przedstawiono miejsca, w których w latach 2010-2022 Państwowa Straż Pożarna w Wołominie przeprowadziła interwencje związane z opadami deszczu (podtopienia, zalane budynki, drogi, posesje).



*Rysunek 11. Miejska interwencji PSP w Wołominie w Gminie Miasto Marki od 1 stycznia 2010 roku do 30 kwietnia 2022 roku.<sup>87</sup>*

---

<sup>87</sup> źródło: opracowanie własne

## **6. PARTYCYPACJE SPOŁECZNE**

Aby włączyć społeczeństwo w proces tworzenia dokumentu, a także w celu zwiększenia świadomości społecznej na temat zmian klimatu, w czerwcu 2022 r. opublikowano artykuł poświęcony temu zagadnieniu oraz udostępniono krótki quiz.

Artykuł w swej treści poruszał kwestie związane ze zmianami klimatycznymi, a także informował mieszkańców o przystąpieniu do sporządzania Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki oraz zachęcał do wypełnienia krótkiego quizu.

Quiz z kolei zawierał zestaw pytań poruszających tematykę szeroko rozumianych zmian klimatu, ale także odnosił się w kilku pytaniach bezpośrednio do Miasta Marki. Mieszkańcy mieli również możliwość wskazać, które problemy dotyczące zmian klimatu zauważają w miejscu swojego zamieszkania. Quiz był dostępny dla mieszkańców przez 21 dni.

Wyniki quizu wskazują, że mieszkańcy Marek udzielający odpowiedzi posiadają zadowalającą wiedzę na temat klimatu i zmian zachodzących w nim. Większość uczestników quizu właściwie wskazała czym skutkuje efekt cieplarniany, natomiast najmniej prawidłowych odpowiedzi udzielono na pytanie dotyczące wskazania klimatu w Polsce. W pytaniach otwartych jako główne zauważalne problemy z zakresu zmian klimatu w miejscu zamieszkania wskazano – suszę, upały, wichury oraz małą ilość zieleni miejskiej. Określono potrzebę zwiększenia zalesienia oraz tworzenia miejsc typu park miejski.

## 7. PODATNOŚĆ GMINY MIASTO MARKI NA ZMIANY KLIMATU

### 7.1. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu

Poszczególne sektory Gminy Miasto Marki poddano ocenie stopnia wrażliwości na zmiany klimatu, wg. następującej skali:

- 0 - sektor nie jest wrażliwy na zjawisko klimatyczne;
- 1 - sektor jest mało wrażliwy na zjawisko klimatyczne;
- 2 - sektor wykazuje średnią wrażliwość na zjawisko klimatyczne;
- 3 - sektor wykazuje wysoką wrażliwość na zjawisko klimatyczne.

Następnie określono klasę wrażliwości sektora na zmiany klimatu, posługując się skalą:

- 0-9 – niska wrażliwość;
- 10-15 – średnia wrażliwość;
- 16-21 - wysoka wrażliwość.

Tabela 2. Ocena wrażliwości poszczególnych sektorów miasta<sup>88</sup>

Sektor	Silny wiatr	Ulewne deszcze	Niska temperatura, fale zimna, opady	Wysoka temperatura w tym	Susza	Powódź	MWC	Suma	Określenie klasy wrażliwości
Transport	2	3	3	2	0	3	0	13	średnia
Gospodarka wodna	0	3	2	3	3	3	1	16	Wysoka
Tereny zielone (w tym leśnictwo)	3	3	2	3	3	3	2	19	Wysoka
Zdrowie publiczne	1	2	3	3	3	3	3	18	Wysoka
Energetyka	3	2	2	2	3	3	1	16	Wysoka
Infrastruktura	2	3	1	1	1	2	1	11	średnia

Do najbardziej wrażliwych sektorów występujących na terenie Gminy Miasto Marki należy zaliczyć: tereny zielone (w tym leśnictwo), zdrowie publiczne, energetyka oraz gospodarka wodna. Transport i infrastrukturę można zaliczyć do średnio wrażliwych sektorów, natomiast ciepłownictwo to sektor mało wrażliwy na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

<sup>88</sup> Źródło: Opracowanie własne



## Transport

Wpływ warunków klimatycznych:

- Silne porywy wiatru są przyczyną wielu zdarzeń mających wpływ przede wszystkim na drożność dróg (powalone drzewa, słupy energetyczne). Ponadto silny wiatr może być przyczyną uszkodzenia pojazdów, obiektów budowlanych, utrudnia prowadzenie prac, a także może wywołać uszkodzenie ekranów akustycznych. Skutkiem oddziaływania silnych wiatrów na transport kolejowy są uszkodzenia sieci trakcyjnych i linii energetycznych, tarasowanie dróg kolejowych czy uszkodzenie budynków zaplecza technicznego;
- Ulewne deszcze są przyczyną powodzi, która dezorganizuje funkcjonowanie transportu. Głównymi zagrożeniami ze strony ulewnych opadów deszczu dla transportu jest uszkodzenie infrastruktury drogowej, podtopienia terenu, niszczenie środków transportowych. Oddziaływanie to dotyczy zarówno transportu drogowego jak i kolejowego;
- Opady śniegu oraz oblodzenie ulic stanowi istotne zagrożenie dla transportu głównie drogowego powodując niedrożność dróg poprzez zaspy śnieżne, powalone drzewa. Ponadto oblodzenie dróg zwiększa liczbę zdarzeń drogowych. W transporcie kolejowym opady śniegu mogą powodować powstanie zasp śnieżnych na torach, zaśnieżenie i oblodzenie nawierzchni peronów czy zaśnieżenie układu torowego.
- Istotny wpływ na transport mają wahania temperatur, w szczególności tzw. przejścia przez temperaturę 0<sup>0</sup>C w połączeniu z opadami lub topniejącym śniegiem. Warunki takie sprzyjają powstaniu gołoledzi oraz intensyfikują oddziaływanie soli i wody na infrastrukturę. Minusowe temperatury powodują zwiększenie awaryjności sprzętu, zmniejszają sprawność działania środków transportu, zmniejszają komfort podróżowania, a także powodują uszkodzenia nawierzchni drogowej oraz infrastruktury kolejowej. Z kolei wysokie temperatury zwiększają ryzyko przegrzewania się silników oraz innych urządzeń technicznych, nawierzchnie bitumiczne stają się bardziej podatne na oddziaływanie pojazdów, co w skrajnych przypadkach wiąże się z ograniczeniem ruchu ciężkich pojazdów. W przypadku transportu kolejowego wysoka temperatura wpływa na infrastrukturę poprzez deformację toru. Fale

ciepła i upały warunkują także komfort pracy ludzi powodując m.in. stres termiczny.

### **Gospodarka wodna**

Warunki klimatyczne w następujący sposób wpływają na gospodarkę wodną:

- Ulewne deszcze poprzez przenikanie do sieci kanalizacyjnej mogą powodować jej przepełnienie, które skutkować może lokalnymi podtopieniami. Zagrożenie dotyczące występowania gwałtownych opadów ma wyjątkowe znaczenie w kontekście Gminy Miasto Marki, które w znacznej części powierzchni miasta posiada niekorzystne warunki dla odprowadzania wód opadowych do gruntu.
- Woda deszczowa oddziałuje na warunki ekonomiczne i eksploatacje sieci kanalizacji sanitarnej - woda wnika do kanałów sieci sanitarnej i jest wraz ze ściekami sanitarnymi odprowadzana do Warszawy, zwiększając objętość odprowadzanych ścieków za które ponoszone są opłaty i zwiększając rozpiętość między objętością za którą Marki płacą Warszawie, a objętością objętą fakturą przez Wodociąg Marecki. Ścieki niezafakturowane obciążają przedsiębiorstwo, a pośrednio są przenoszone na rozliczenia z mieszkańcami, bowiem są włączane do kalkulacji taryf. W zakresie eksploatacji wody opadowe i roztopowe włączają do sieci kanalizacji sanitarnej piasek i inne zanieczyszczenia, wywołując konieczność dodatkowego czyszczenia kanałów, w szczególności pompowni sieciowych i studzienek, z osadów tego pochodzenia, co również zwiększa koszty przedsiębiorstwa, a tym samym opłaty za ścieki dla mieszkańców
- Zmiany temperatur, w tym wzrost temperatury powietrza, fale upałów, zjawisko miejskiej wyspy ciepła czy susze mogą mieć wpływ na wzrost zapotrzebowania mieszkańców na wodę pitną, przy obniżeniu lustra wody podziemnej. Skutkiem obniżenia zwierciadła wody może być chwilowy niedobór podaży wody pitnej. W markach obie stacje są zaopatrywane z ujęć podziemnych o mniejszej wrażliwości na wpływ warunków atmosferycznych
- Wystąpienie niskich temperatur powoduje przemarzanie sieci, co może skutkować awariami przyłączy kanalizacyjnych.

### Tereny zielone (w tym leśnictwo)

Niekorzystny wpływ zmian klimatu na tereny zielone wywierają takie zjawiska jak: temperatura (zarówno dni upalne jak i mroźne), deszcze nawalne, ekstremalne opady śniegu, długotrwałe okresy bezopadowe, niedobory wody, powódź, silny i bardzo silny wiatr, burze, w tym burze z gradem. Skutkami tych zjawisk są zniszczenia, które mogą negatywnie wpłynąć na bioróżnorodność terenów zielonych. Ponadto zmiany klimatyczne mogą skracać okres wegetacyjny roślin, powodują przemarzanie pąków.

Zmiany klimatyczne mogą powodować większą inwazyjność szkodników, a silne ulewy oraz długotrwałe opady mogą prowadzić do powstania podtopień upraw, lasów, wypłukiwania gleby.

### Zdrowie publiczne

Biorąc pod uwagę charakterystykę Miasta Marki należy założyć, że najbardziej znaczący wpływ na zdrowie publiczne będą miały wysokie temperatury. Zjawiska fal upałów przyczyniają się do wzrostu zachorowalności i śmiertelności ludności, a szczególnie podatne na to zjawisko są osoby starsze, dzieci i pacjenci z zaburzeniami funkcjonowania układu krążenia i układu oddechowego. Fale upałów powodują wzrost śmiertelności na poziomie 31% w stosunku do średniej rocznej, a w przypadku śmiertelności związanej z chorobami układu krążenia – nawet o 84%<sup>89</sup>.

Sektor, jakim jest zdrowie publiczne, reaguje na problemy związane z suszą, które mogą skutkować niewystarczającą ilością dostępnej wody pitnej.

Upały i brak wiatru sprzyjają także zwiększeniu stężenia alergenów i pyłków w powietrzu – skutkuje to złym samopoczuciem i stanem zdrowia głównie alergików oraz astmatyków. Ocieplenie klimatu powoduje wzrost liczebności owadów, a w związku z tym istnieje zwiększone ryzyko zarażenia się chorobami przenoszonymi m.in. przez kleszcze.

Fale zimna z kolei przyczyniają się w skrajnych przypadkach do wzrostu śmiertelności na skutek zamarznięcia. W przypadku niskich temperatur grupą najbardziej wrażliwą są osoby starsze oraz osoby bezdomne.

<sup>89</sup> Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. Katowice 2014 r.

Niebezpiecznymi zjawiskami dla zdrowia ludzi są silne wiatry, opady, powodzie oraz wyładowania atmosferyczne. Mogą one doprowadzić do niebezpiecznych zdarzeń mogących stwarzać bezpośrednio zagrożenie dla życia bądź zdrowia ludzi.

### **Energetyka**

W Polsce dominującym elementem system elektroenergetycznego są sieci napowietrzne, które narażone są na awarie spowodowane silnymi wiatrami lub nadmiernym oblodzeniem. Ryzyko uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych zwiększa się także w sytuacji wystąpienia ekstremalnych zjawisk atmosferycznych takich jak huragany, intensywne burze. Latem, w trakcie wystąpienia fali upałów wzrasta zapotrzebowanie na prąd, które wynika z konieczności włączenia urządzeń chłodzących pomieszczenia – w skrajnych przypadkach może to prowadzić do problemów z dostawami energii. Niemniej analiza przeprowadzona na potrzeby wykonania dokumentu „Opracowanie i wdrożenie Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu” wskazuje, że prognozowane zmiany klimatu będą miały pomijalny wpływ na zapotrzebowanie na energię elektryczną, ciepło. Związane jest to ze zmniejszeniem się różnicy między zapotrzebowaniem zimowym i letnim.

### **Infrastruktura**

Sektor, jakim jest infrastruktura, obejmuje w przedmiotowym wypadku zabudowę śródmiejską dużych zespołów mieszkaniowych.

Największe oddziaływanie na przedmiotowy sektor mają ulewne deszcze oraz powodzie – wezbrania wody powodują podmywanie fundamentów, występowanie osuwisk skarp, zalewanie piwnic, dolnych pięter. Wszystkie tego typu oddziaływania zmniejszają wytrzymałość materiałów budowlanych, a tym samym całych obiektów.

Istotne oddziaływanie na zabudowę miejską mają także silne wiatry, które w skrajnych wypadkach mogą powodować uszkodzenia konstrukcji (zerwanie dachów, fragmentów elewacji).

W mniejszym stopniu wahania temperatur (zarówno fale zimna jak i fale ciepła) oddziałują na materiały budowlane, zmniejszając ich fizyczną wytrzymałość poprzez kruszenie (zamarzanie wody w szczelinach) bądź odkształcenia wynikające z działania wysokiej temperatury. W skrajnym przypadku susza, wysoka temperatura

lub Miejska Wyspa Ciepła może sprzyjać powstawaniu pożarów, które z kolei stanowią istotne zagrożenie dla infrastruktury miejskiej oraz ludzi.

## **7.2. Potencjał adaptacyjny miasta**

Potencjał adaptacyjny miasta to zasoby: finansowe, techniczno-organizacyjne, a także społeczne.

### **Zasoby finansowe**

Zasobami finansowymi miasta są środki budżetu danej jednostki samorządu terytorialnego bądź województwa oraz środki pochodzące z funduszy krajowych i unijnych przeznaczone na usuwanie skutków tornad, gradu, nawałnic, suszy, powodzi, przeprowadzanie remontów, zakup sprzętu dla doposażenia służb ratunkowych i tym podobnym celom. Natomiast zasoby finansowe rozumiane jako budżet jednostki samorządu terytorialnego z wyłączeniem środków zewnętrznych (przychodów, dofinansowań) nie gwarantują realizacji wszystkich zadań przewidzianych w niniejszym MPA. Wobec powyższego potencjał zasobów finansowych został oceniony jako średni. Środki finansowe powinny w pierwszej kolejności zostać skierowane do sektorów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatyczne.

### **Zasoby społeczne**

Jako zasoby społeczne rozumiane jest zaangażowanie organizacji pozarządowych, stowarzyszeń, towarzystw i kół, związanych szczególnie z adaptacją do zmian klimatu, ale także działających w zakresie ochrony środowiska, ekologii, grup lokalnych gotowych do angażowania się w działania dla miasta lub innych, nawiązujących w swojej statutowej działalności do omawianych zagadnień.

Potencjał zasoby społecznego ocenia się jako niski z uwagi na niewielką liczbę organizacji, które aktywnie angażują się w problematykę adaptacji do zmian klimatu.

### **Zasoby techniczno-organizacyjne**

Podstawową jednostką miasta w zakresie wykonywania zadań związanych z zarządzaniem kryzysowym jest pracownik Urzędu tj. Specjalista ds. Bezpieczeństwa, Pełnomocnik OIN.

Na potencjał adaptacyjny miasta składają się również jednostki rządowe realizujące swoje zadania na obszarze miasta. Należą do nich:

- Komisariat Policji w Markach;
- Ochotnicza Straż Pożarna w Markach;
- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie

### **Ocena potencjału poszczególnych sektorów miasta**

Biorąc pod uwagę powyższe czynniki dokonano oceny potencjału adaptacyjnego poszczególnych sektorów.

Wysoki potencjał adaptacyjny miasta zdefiniowano dla sektora energetyka. Taki wskaźnik potencjału jest związany ze sprawnym zarządzaniem wewnątrz danych sektorów – obszar ten stale i trwale przygotowują się do zmian klimatu poprzez dostosowanie infrastruktury (energetyka).

Średni potencjał adaptacyjny wskazano dla takich sektorów jak infrastruktura. Dział ten znajduje się obecnie w stabilnej sytuacji finansowej i technicznej, jednakże wymaga prowadzenia działań adaptacyjnych do zmian klimatu. Potencjał sektorów: transport, gospodarka wodna oraz zdrowie publiczne oraz tereny zielone (w tym leśnictwo) został określony jako niski. Taka ocena jest wynikiem prognozowanego wzrostu temperatury, a tym samym dotkliwszych fal upałów i susz oraz większej ilości opadów atmosferycznych. Fale upałów będą szczególnie odczuwalne przez osoby z grupy wysokiego ryzyka i osób z problemami układu krążenia i oddechowego. Z kolei ulewne deszcze mogą powodować lokalne podtopienia, co stanowi zagrożenie zwłaszcza w przypadku Miasta Marki, które na części swojej powierzchni posiada niekorzystne warunki dla odprowadzania wód opadowych do gruntu. Ponadto na terenie Miasta wciąż znajdują się tereny, które należy poddać rewitalizacji w celu regulacji temperatury w mieście. W przypadku transportu niski potencjał adaptacyjny wynika z faktu, iż znaczna część infrastruktury drogowej wymaga modernizacji głównie w zakresie budowy/przebudowy systemu odprowadzania wód opadowych lub utwardzenia nawierzchni.

Tabela 3. Ocena potencjału adaptacyjnego poszczególnych sektorów Gminy Miasto Marki<sup>90</sup>

Sektor	Potencjał adaptacyjny
Transport	Niski
Gospodarka wodna	Niski
Tereny zielone (w tym leśnictwo)	Niski
Zdrowie publiczne	Niski
Energetyka	Wysoki
Infrastruktura	Średni

### 7.3. Podatność wybranych sektorów miasta na zmiany klimatu

Po określeniu ekspozycji i narażenia oraz zdolności adaptacyjnych, a także analizie wrażliwości na czynniki klimatyczne, przystąpiono do oceny podatności na zmiany klimatyczne miasta, zgodnie z metodyką ujętą w Podręczniku do adaptacji dla miast.

Tabela 4. Podatność wybranych sektorów miasta na zmiany klimatu<sup>91</sup>

	Niski potencjał	Średni potencjał	Wysoki potencjał
Niska wrażliwość	<b>Średnia</b>	<b>Niska</b>	<b>Niska</b>
Średnia wrażliwość	<b>Wysoka</b>	<b>Średnia</b>	<b>Niska</b>
Wysoka wrażliwość	<b>Wysoka</b>	<b>Wysoka</b>	<b>Średnia</b>

Problemy miasta wynikające z zagrożeń związanych ze zmianami klimatu, dotyczą głównie sektorów: gospodarka wodna oraz zdrowie publiczne. Sektorami o średniej podatności na zagrożenia są: transport oraz infrastruktura. Natomiast podatność sektorów tereny zielone (w tym leśnictwo) oraz energetyka oceniono, jako niskie.

<sup>90</sup> źródło: Opracowanie własne

<sup>91</sup> źródło: Opracowanie własne

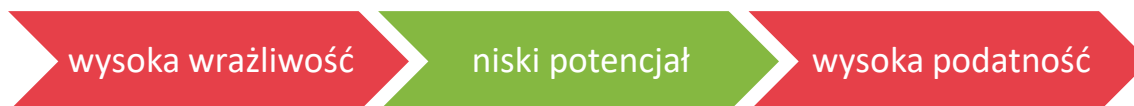
Tabela 5. Ocena podatności na zmiany klimatu, poszczególnych sektorów Gminy Miasto Marki<sup>92</sup>

Sektor	Określenie klasy wrażliwości	Potencjał adaptacyjny	Podatność
Transport	Średnia	Niski	Wysoka
Gospodarka wodna	Wysoka	Niski	Wysoka
Tereny zielone (w tym leśnictwo)	Wysoka	Niski	Wysoka
Zdrowie publiczne	Wysoka	Niski	Wysoka
Energetyka	Wysoka	Wysoki	Niska
Infrastruktura	Średnia	Średni	Średnia

### Gospodarka wodna

W Gminie Miasto Marki podatność komponentu na zagrożenia związane z skutkami zmian klimatu została oceniona jako wysoka. W sektorze gospodarki wodnej wysoka wrażliwość na zjawiska klimatyczne i ich pochodne dotyczy podsystemu retencji wód, a także gospodarki ściekowej. Ze względu na wysoki stopień uszczelnienia terenów śródmiejskich miasta, a także budowę geologiczną terenów charakteryzującą się niekorzystnymi warunkami dla odprowadzania wód opadowych do gruntów, będzie on podatny na nagłe powodzie miejskie wywołane ulewnymi deszczami. Konieczne jest kontynuowanie i planowanie nowych projektów związanych z gospodarowaniem wodami opadowymi, a także rozwój sieci kanalizacji deszczowej i błękitnej infrastruktury. Miasto Marki jest w wystarczającym stopniu na obecnym etapie rozwoju wyposażone w sieci wodociągowe i kanalizacji sanitarnej.

W związku z powyższym, podatność sektora oceniono jako wysoką.



### Zdrowie publiczne

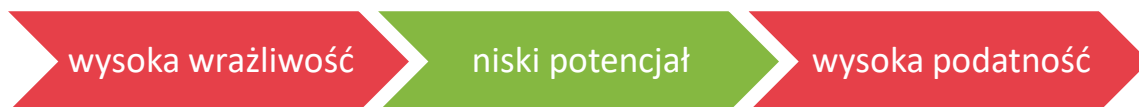
Sektor zdrowia publicznego jest wrażliwy na niemal wszystkie analizowane zjawiska i czynniki klimatyczne, czyli: temperaturę maksymalną, temperaturę minimalną, dni upalne, fale upałów, fale zimna, MWC, deszcze nawalne, opady śniegu, długotrwałe

<sup>92</sup> źródło: Opracowanie własne



okresy bezopadowe, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą, niedobory wody, powódzie, silny i bardzo silny wiatr. Jego potencjał adaptacyjny oceniono jako niski z powodu przewidywanego wzrostu liczby osób należących do grupy ryzyka (starszych oraz z chorobami układu krążeniowego i oddechowego), którzy aktualnie są w wieku produkcyjnym. Ponadto na niską ocenę potencjału ww. sektora wpływa zwarta zabudowa miejska. Tego typu warunki powodują, że odczuwanie zmian klimatu przez grupy ryzyka jest silne i może być zagrożeniem dla zdrowia. Zdrowie publiczne wobec tego jest sektorem o wysokim stopniu podatności. Istotnym działaniem na rzecz bezpieczeństwa mieszkańców miasta, w kontekście adaptacji do zmian klimatu, jest tworzenie błękitno-zielonej infrastruktury. Zastosowanie odpowiednich rozwiązań, o ile umożliwiają to warunki terenowe, może obniżyć temperaturę w centrum miasta, a ponadto stanowi sposób na zagospodarowanie wody deszczowej. Do sektora zdrowia publicznego należy zaliczyć także aspekt bezpieczeństwa mieszkańców w sytuacji zagrożenia skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych.

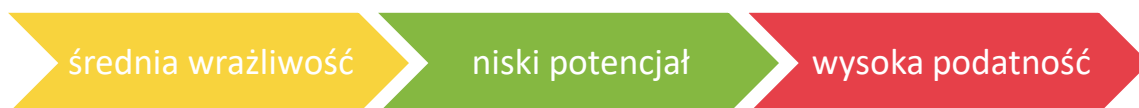
W związku z powyższym, podatność sektora oceniono jako wysoką.



## Transport

W sektorze transportu wysokie ryzyko dotyczy głównie podsystemu drogowego i odnosi się do zjawisk klimatycznych związanych z występowaniem opadów (deszczy nawałnych, powodzi miejskich i opadu śniegu) oraz silnego wiatru. Sektor charakteryzuje się średnim stopniem wrażliwości na zagrożenia klimatyczne, a miasto cechuje się w tym aspekcie dosyć niskim potencjałem, wynikającym z dużej potrzeby realizacji zadań z zakresu modernizacji infrastruktury drogowej w celu przebudowy/budowy elementów służących do odbioru wód opadowych z jezdni. Ponadto na terenie Miasta występują drogi, które wymagają utwardzenia nawierzchni.

W związku z powyższym, podatność sektora oceniono jako wysoką.



## Infrastruktura

Sektor infrastruktura, rozumianym jako zabudowa śródmiejska, osiedla i zabudowa typu podmiejskiego, najbardziej narażony jest na zmiany klimatyczne związane z burzami, opadami ulewnymi, stagnacją powietrza czy wahaniami temperatur. W związku z powyższym sektor charakteryzuje się średnim stopniem wrażliwości na zagrożenia klimatyczne. Średni potencjał infrastruktury wynika z faktu, że obiekty budowlane są stale modernizowane, co wzmacnia ich konstrukcje, zmniejsza wrażliwość budynku na wysoką lub niską temperaturę. Chcąc zwiększyć odporność sektora na zmiany klimatyczne należy wziąć pod uwagę wprowadzenie błękitno-zielonej infrastruktury (zielone dachy, ściany, przystanki, czy ogródki deszczowe i nasadzenia roślinności). W przypadku nowych inwestycji budowlanych (mieszkaniowych, czy usługowych) możliwe będzie wprowadzenie odpowiednich wymagań w zakresie działań adaptacyjnych do zmian klimatu np. poprzez zamieszczenie właściwych zapisów w planie zagospodarowania przestrzennego czy też w studium uwarunkowań. Średni potencjał tego sektora wynika również z tego, że władze miasta mają ograniczony wpływ na zamierzenia prywatnych inwestorów w zakresie projektów budowlanych.

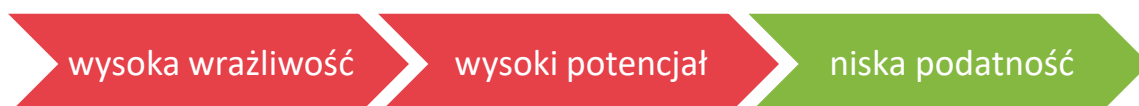
Wobec powyższego, podatność sektora oceniono jako średnią.



## Energetyka

Wrażliwość sektora energetyki określono jako wysoką. Sektor wykazuje wysoką wrażliwość na prawie wszystkie analizowane czynniki klimatyczne oraz wywoływane przez nie skutki, jak powódź czy susza. Natomiast potencjał został określony jako wysoki, ze względu na zarządzanie zewnętrznymi, nie będącymi w obowiązkach miasta.

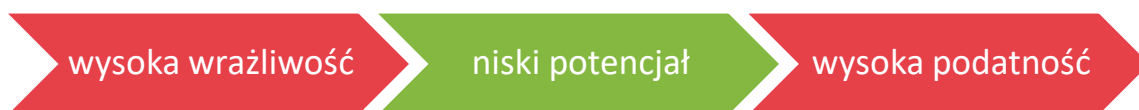
W związku z powyższym, podatność sektora oceniono jako niską.



### Tereny zielone (w tym leśnictwo)

Sektor terenów zielonych jest podatny na następujące zjawiska i czynniki klimatyczne: temperatura (zarówno wysoka jak i niska), fale upałów, fale zimna, deszcze nawalne, ekstremalne opady śniegu, długotrwałe okresy bezopadowe, okresy bezopadowe z wysoką temperaturą, niedobory wody, powodzie, silny i bardzo silny wiatr oraz burze. Potencjał adaptacyjny określono jako niski, ponieważ w mieście istnieją tereny wymagające zagospodarowania jako zieleń miejska.

W związku z powyższym, podatność sektora oceniono jako wysoką.



## 8. ANALIZA RYZYKA

Ryzyka związane ze zmianami klimatu są pochodną prawdopodobieństwa wystąpienia danego zjawiska i wielkości konsekwencji jego wystąpienia w analizowanym horyzoncie planowania. W ramach oceny ryzyka uwzględniono zidentyfikowaną podatność danego sektora.

Rysunek 12. Analiza ryzyka<sup>93</sup>

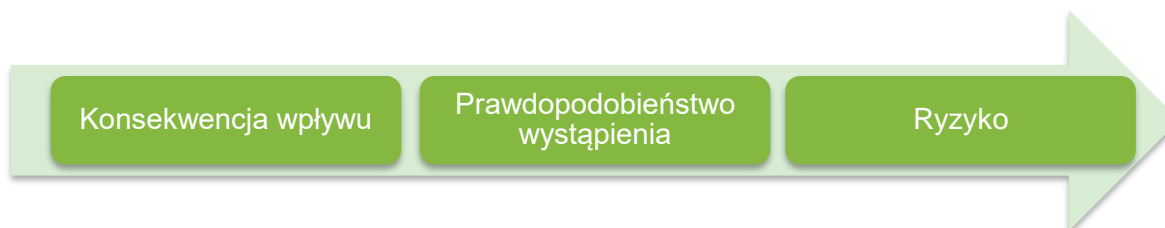


Tabela 6. Ocena ryzyka wynikającego ze zmian klimatu - Gmina Miasto Marki

Ryzyko	Konsekwencje	Ocena ryzyka
Wystąpienia ekstremalnych opadów i powodzi	<p><u>Ludność:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezpośrednie oddziaływanie na bezpieczeństwo oraz życie mieszkańców;</li> <li>• możliwa konieczność ewakuacji mieszkańców;</li> </ul> <p><u>Gospodarka/infrastruktura/mienie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• straty materialne;</li> <li>• chwilowe wyłączenia funkcji miejskich – transport, łączność, energetyka, dostawy wody;</li> <li>• paraliż komunikacyjny;</li> <li>• straty w dziedzictwie narodowym;</li> </ul> <p><u>Środowisko:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• skażenie gleb, wód powierzchniowych;</li> <li>• negatywny wpływ na florę i faunę.</li> </ul>	bardzo duże

<sup>93</sup> źródło: Opracowanie własne

Ryzyko	Konsekwencje	Ocena ryzyka
Wystąpienie silnego i bardzo silnego wiatru	<p><u>Ludność:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zagrożenie zdrowia i życia mieszkańców;</li> <li>• możliwa konieczność ewakuacji mieszkańców;</li> </ul> <p><u>Gospodarka/infrastruktura/mienie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzenie mienia, linii elektroenergetycznych;</li> <li>• paraliż komunikacyjny;</li> <li>• straty w dziedzictwie narodowym;</li> <li>• trudności w zaopatrzeniu systemów paliwowych, elektroenergetycznych</li> </ul> <p><u>Środowisko:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzenie drzew;</li> <li>• uszkodzenia plonów.</li> </ul>	niskie
Wystąpienie suszy i fal upałów	<p><u>Ludność:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zagrożenie zdrowia lub życia mieszkańców;</li> </ul> <p><u>Gospodarka/infrastruktura/mienie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzenie ciągów komunikacyjnych;</li> <li>• trudności w zaopatrzeniu systemów wodnych</li> </ul> <p><u>Środowisko:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spadek poziomu wód gruntowych;</li> <li>• wysychanie ujęć wody;</li> <li>• zanikanie strumieni, rzek, mokradeł;</li> <li>• pożary, utrata plonów rolniczych.</li> </ul>	Bardzo duże
Wystąpienie dni przymrozkowych oraz fal zimna, obfitych opadów śniegu	<p><u>Ludność:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zagrożenie życia lub zdrowia (zwłaszcza osób bezdomnych);</li> </ul> <p><u>Gospodarka/infrastruktura/mienie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogorszenie stanu jakości powietrza na obszarach na których dominują indywidualne systemy grzewcze;</li> <li>• występowanie awarii sieci przesyłowych;</li> <li>• wypadki drogowe;</li> </ul> <p><u>Środowisko:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niekorzystny wpływ na uprawy rolne.</li> </ul>	niskie

W pierwszej części niniejszego rozdziału przeanalizowano prognozy klimatyczne dla powiatu wołomińskiego, w kolejnej części z kolei przedstawiono ocenę ryzyka dla poszczególnych parametrów klimatycznych.

## **8.1. Prognozowane zmiany klimatu**

Przedstawione scenariusze prognozowanych zmian klimatu dla Powiatu Wołomińskiego, a w tym Gminy Miasto Marki uwzględniają dane, umieszczone na stronie Klimada. Przedstawione prognozy dla miasta zakładają skalę dalszego wzrostu emisji CO<sub>2</sub> oraz osiągnięcie wymuszenia radiacyjnego<sup>94</sup> na określonych poziomach:

- RCP 4.5 – scenariusz zakładający wprowadzenie nowych technologii dla uzyskania wyższej niż obecnie redukcji gazów cieplarnianych - w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO<sub>2</sub> nieprzekraczającej 580 ppm (względem 410 ppm w 2020 r.) oraz wymuszenia radiacyjnego 4,5 [W/m<sup>2</sup>];
- RCP 8.5 – scenariusz zakładający utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych - w roku 2100 osiągnięcie koncentracji CO<sub>2</sub> na poziomie 1230 ppm. (względem 410 ppm w 2020 r.) oraz wymuszenia radiacyjnego 8,5 [W/m<sup>2</sup>].

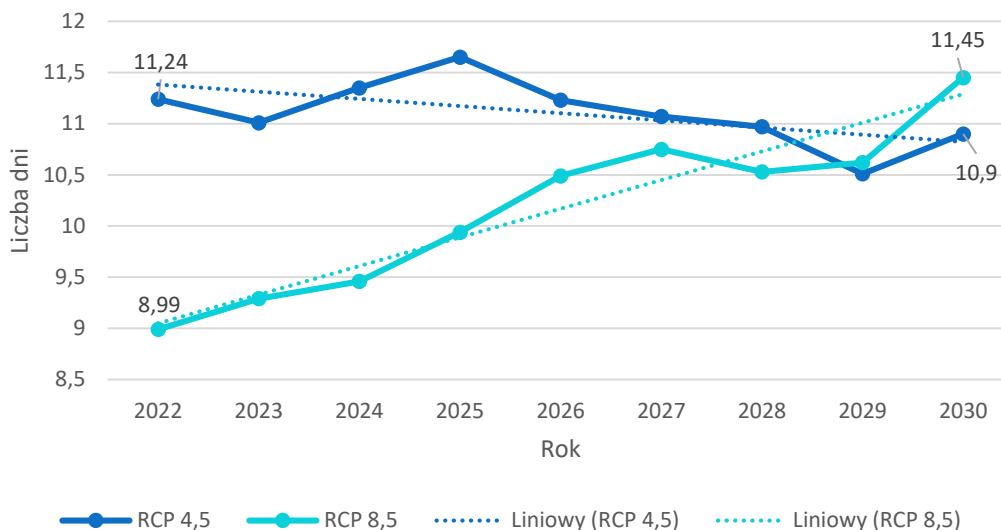
Dla powiatu Wołomińskiego zaobserwowano trend wzrostu liczby dni upalnych do roku 2030 (w scenariuszu RCP 4.5). W scenariuszu przewidującym utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych (RCP 8.5), także prognozuje wzrost liczby dni upalnych w ciągu roku

### **8.1.1. Temperatura – prognoza**

Dla powiatu Wołomińskiego zaobserwowano trend wzrostu liczby dni upalnych do roku 2030 (w scenariuszu RCP 8.5). W scenariuszu przewidującym wprowadzenie nowych technologii dla uzyskania wyższej niż obecnie redukcji gazów cieplarnianych (RCP 4.5), prognozuje się spadek liczby dni upalnych w ciągu roku.

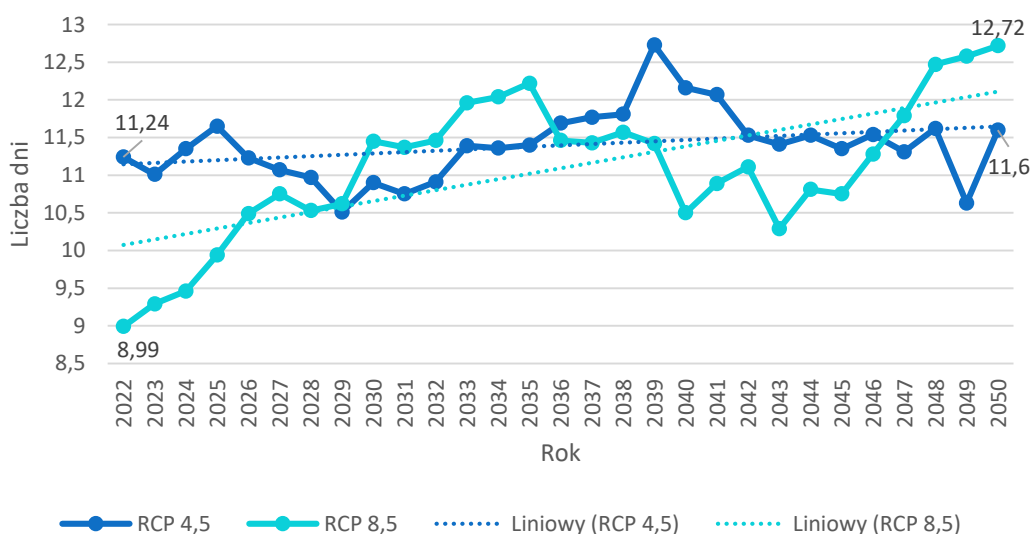
---

<sup>94</sup> Wymuszenie radiacyjne - zmiana bilansu radiacyjnego w systemie klimatycznym wywołana działaniem zarówno czynników naturalnych jak i antropogenicznych. Dodatnie wymuszenie radiacyjne oznacza, że dane zaburzenie prowadzi do wzrostu energii absorbowanej przez system a tym samym do ogrzewania klimatu.



Wykres 30. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza dotycząca liczby dni upalnych do roku 2030 - powiat wołomiński<sup>95</sup>

Niemniej analizując prognozę dotyczącą liczby dni upalnych w szerszym ujęciu czasowym tj. do roku 2050 widać tendencję wzrostową w obu scenariuszach. Do roku 2050 liczba dni upalnych w scenariuszu RCP 4.5 wyniesie 11,6 dnia, a w scenariuszu RCP 8.5 – 12,72 dni.



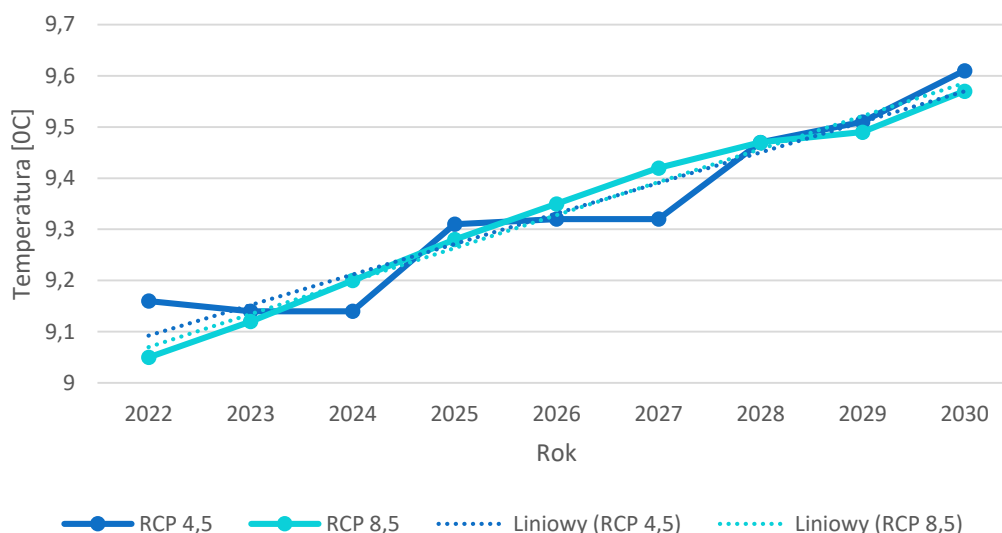
Wykres 31. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza dotycząca liczby dni upalnych do roku 2050 - powiat wołomiński<sup>96</sup>

Podobnie wygląda prognoza średniej temperatury powietrza dla całego powiatu wołomińskiego. Oba scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 niewiele od siebie odbiegają.

<sup>95</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: [www.klimada2.ios.gov.pl](http://www.klimada2.ios.gov.pl). Dostęp dnia 12.04.2021 r.

<sup>96</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: [www.klimada2.ios.gov.pl](http://www.klimada2.ios.gov.pl). Dostęp dnia 12.04.2021 r.

Według scenariusza zakładającego wprowadzenie nowych technologii dla uzyskania wyższej niż obecnie redukcji gazów cieplarnianych (RCP 4.5), średnia temperatura powietrza do roku 2030 ma wynieść 9,61°C. Drugi scenariusz, zakładający utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych (RCP 8.5), przewiduje wzrost temperatury do średniej wartości 9,57°C.

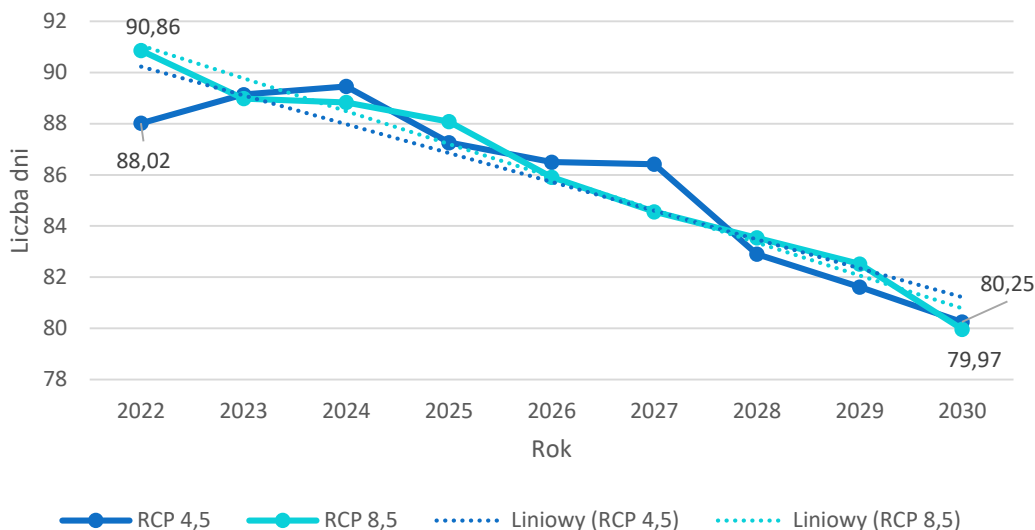


Wykres 32. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza średniej temperatury powietrza w poszczególnych latach do roku 2030 - powiat wołomiński<sup>97</sup>

Prognozy pozwalają zaobserwować również odmienną tendencję w odniesieniu do dni chłodnych. Według scenariusza RCP 4.5 w roku 2030 prognozowana liczba dni przymrozkowych będzie na poziomie 80,25 dni w roku. Scenariusz zakładający utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych (RCP 8.5), prognozuje spadek dni przymrozkowych do 79,97 dni w roku.

<sup>97</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

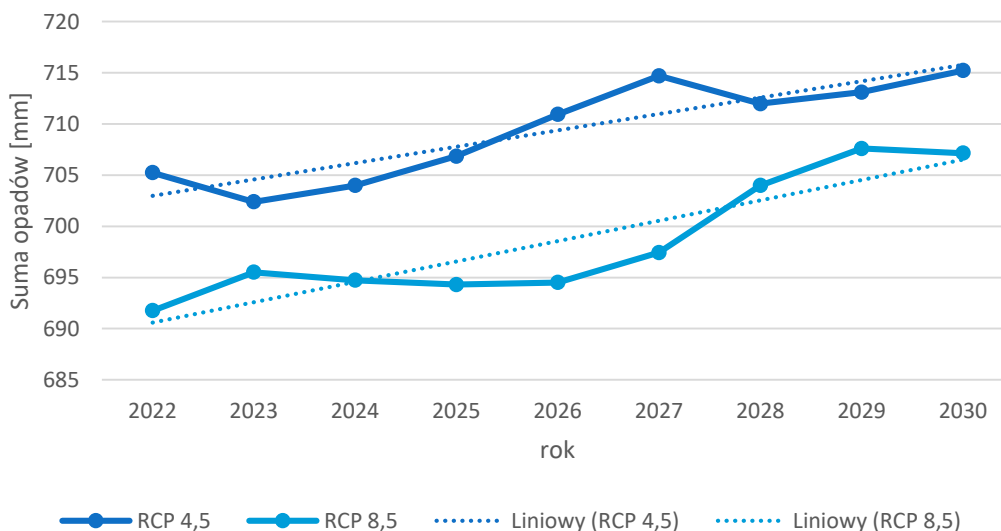




Wykres 33. Scenariusz RCP 4.5 ora RCP 8.5. Liczba dni z temperaturą minimalną < 0°C do roku 2030 - powiat wołomiński<sup>98</sup>

### 8.1.2. Opad - prognoza

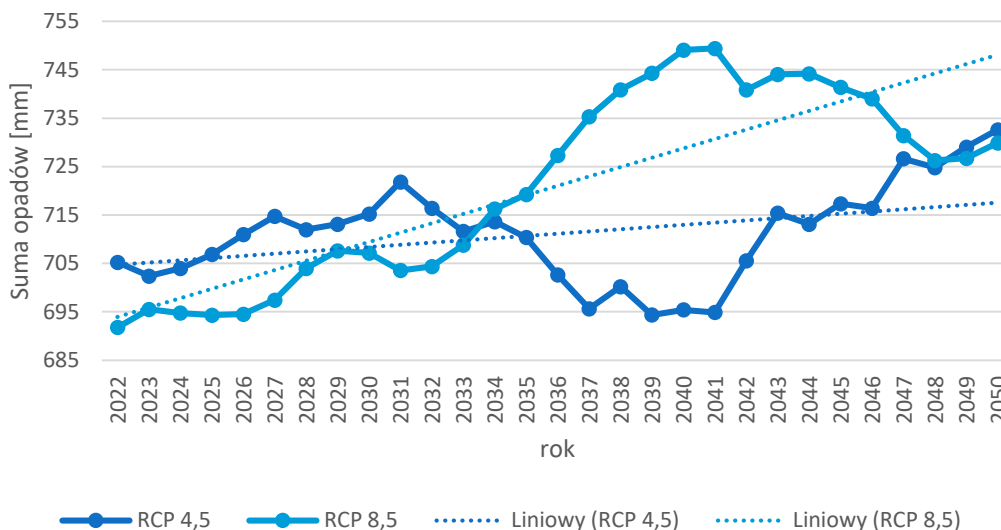
Scenariusz dla powiatu wołomińskiego RCP 4.5 i RCP 8.5 do roku 2030 zakłada wzrost średniej sumy opadu. Trend wzrostu uwidacznia się w dalszej perspektywie czasu.



Wykres 34. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Prognoza dotycząca sumy rocznej opadu – powiat wołomiński<sup>99</sup>

<sup>98</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: [www.klimada2.ios.gov.pl](http://www.klimada2.ios.gov.pl). Dostęp dnia 02.04.2021 r.

<sup>99</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

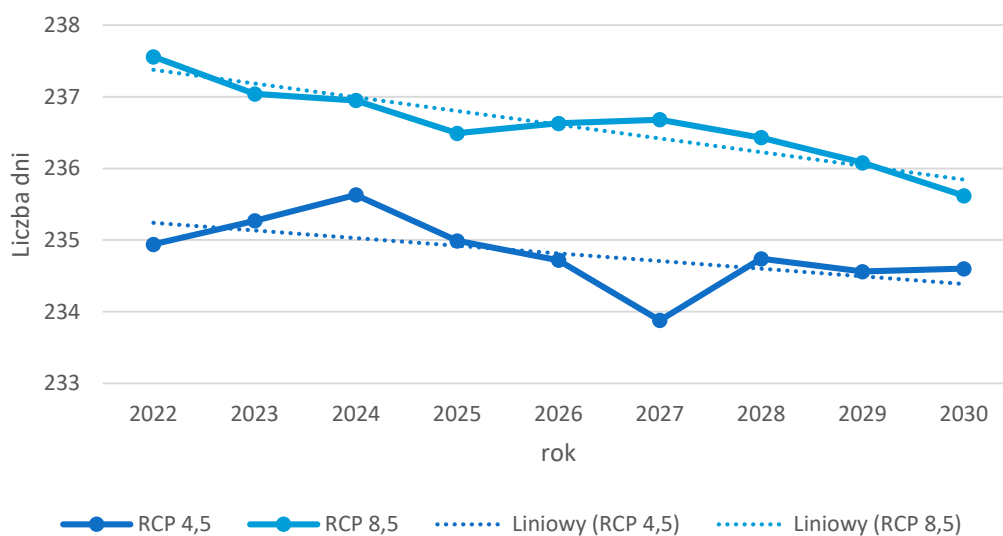


Wykres 35. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Progniza dotycząca sumy rocznej opadu – powiat wołomiński<sup>100</sup>

Analizując scenariusz RCP 4.5 i RCP 8.5 największą różnicę w prognozowanej sumie opadów przewiduje się w latach 2036-2042. Dla scenariusza RCP 4.5 zakłada spadek sumy rocznej opadów, z kolei scenariusz RCP 8.5 – wzrost.

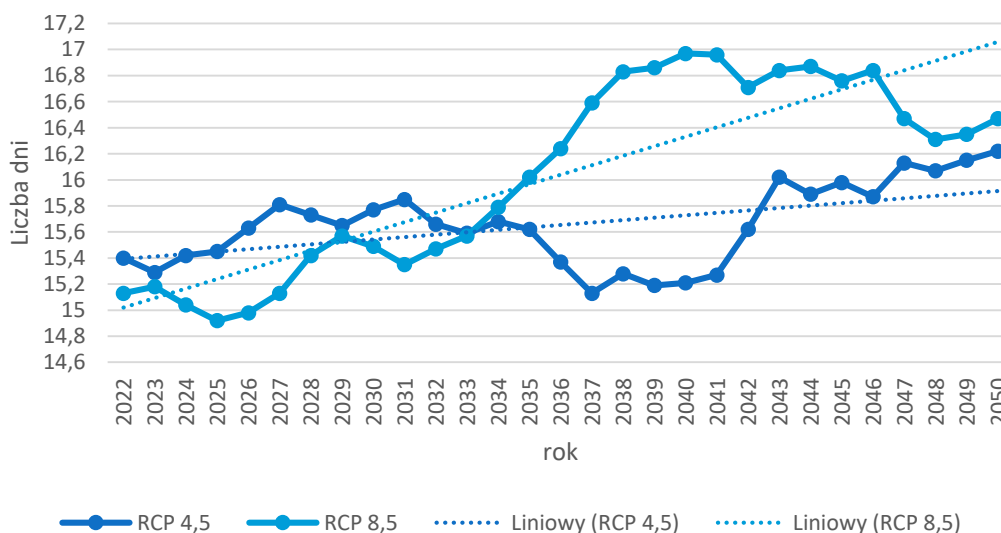
Wzrost sumy opadów wpływa na prognozowaną liczbę dni bez opadów – w tym przypadku zauważalny jest trend spadkowy w przypadku obu scenariuszy.

<sup>100</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.



Wykres 36. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Prognoza dotycząca liczby dni bez opadu – powiat wołomiński<sup>101</sup>

Analogicznie jak w przypadku sumy opadów, prognoza liczby dni bez opadu dla scenariusza RCP 4.5 i RCP 8.5 różni się w przypadku lat 2036-2042.



Wykres 37. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca liczby dni z opadem ≥ 10mm – powiat wołomiński<sup>102</sup>

Analizując dane dotyczące liczby dni z opadem ≥ 10mm na przestrzeni lat 2022-2050 widoczna jest tendencja wzrostowa. Największe zauważalne zmiany między scenariuszem RCP 4.5 i RCP 8.5 widoczne są w latach 2036-2042. Wówczas dla

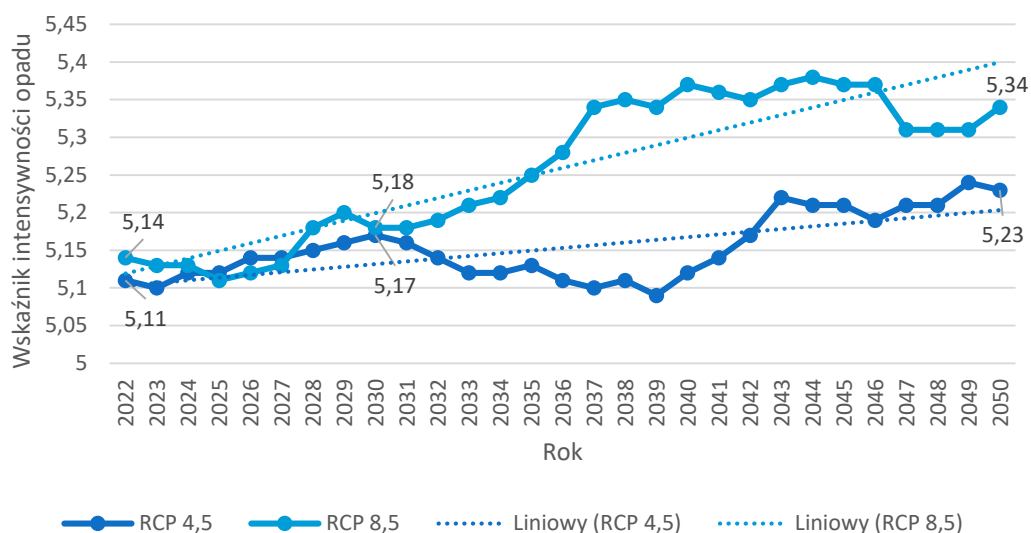
<sup>101</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

<sup>102</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

scenariusza RCP 4.5 liczba dni z opadem  $\geq 10$  mm zmniejszy się, z kolei dla scenariusza RCP 8.5 – ulegnie zwiększeniu.

Należy zauważyć, że na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci zmienił się charakter opadów deszczu – są one bardziej gwałtowne, krótkotrwałe i intensywniejsze. Nierzadko przybierają charakter nawałnic z gradem, które powodują zniszczenia, podtopienia i powodzie.

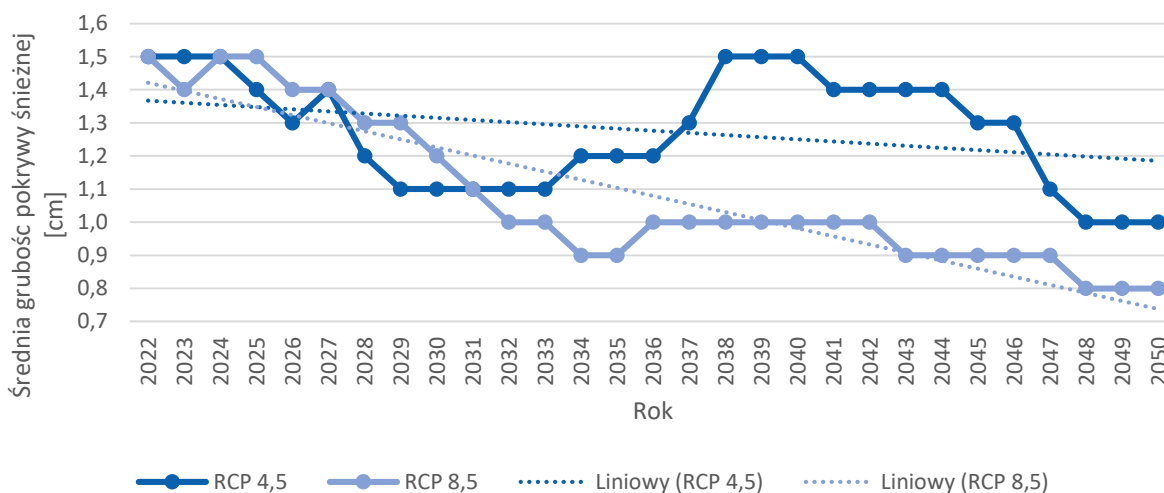
W projekcie Klimada 2.0 opracowano również prognozę średniej kroczącej wskaźnika intensywności (natężenia) opadu. Z przeprowadzonej analizy wynika, że natężenie opadów (stosunek przyrostu wysokości opadu do czasu w którym ten przyrost nastąpił) w najbliższych latach będzie wzrastał [Wykres 38]. W roku 2022 wskaźnik ten osiągnie wartość 5,14 dla RCP 8.5 lub 5,11 dla RCP 4.5. W roku 2050 wskaźnik ten wzrośnie do wartości 5,34 dla RCP 8,8 lub 5,23 dla RCP 4,5.



Wykres 38. Prognoza liczby dni z opadem  $\geq 10$  mm/d do roku 2035 – powiat wołomiński, scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5<sup>103</sup>

### Śnieg – prognoza

Prognozy dotyczące średniej grubości pokrywy śnieżnej wskazują, że do roku 2050 wartość ta będzie wykazywała tendencję spadkową [Wykres 39]. Oznacza to, że wraz z upływem czasu grubość pokrywy śnieżnej będzie malała.

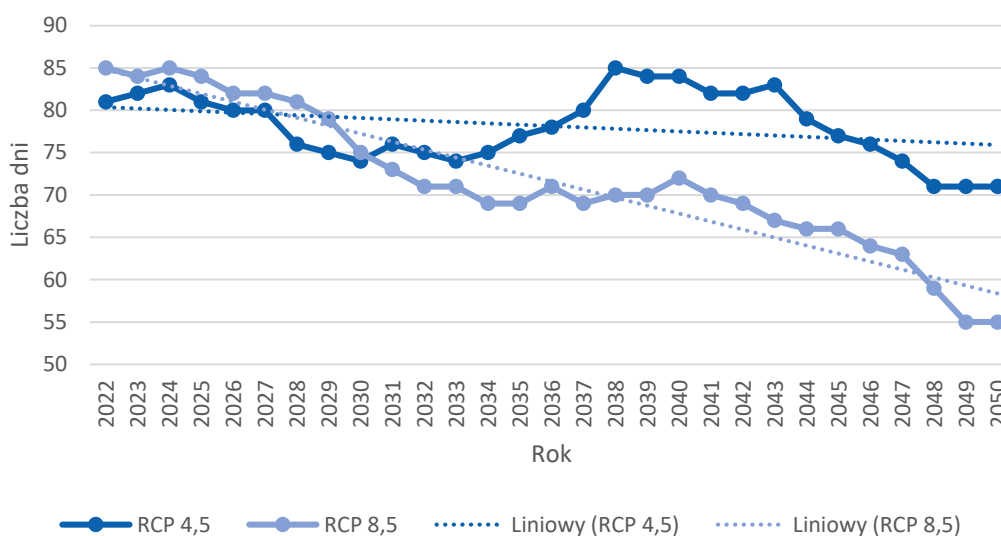


Wykres 39. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej grubości pokrywy śnieżnej - powiat wołomiński<sup>104</sup>

Najniższa średnia grubość pokrywy śnieżnej wystąpi od roku 2048 i wyniesie 1 cm dla RCP 4.5 lub 0,8 cm dla RCP 8.5.

<sup>103</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 07.06.2021 r.

<sup>104</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.



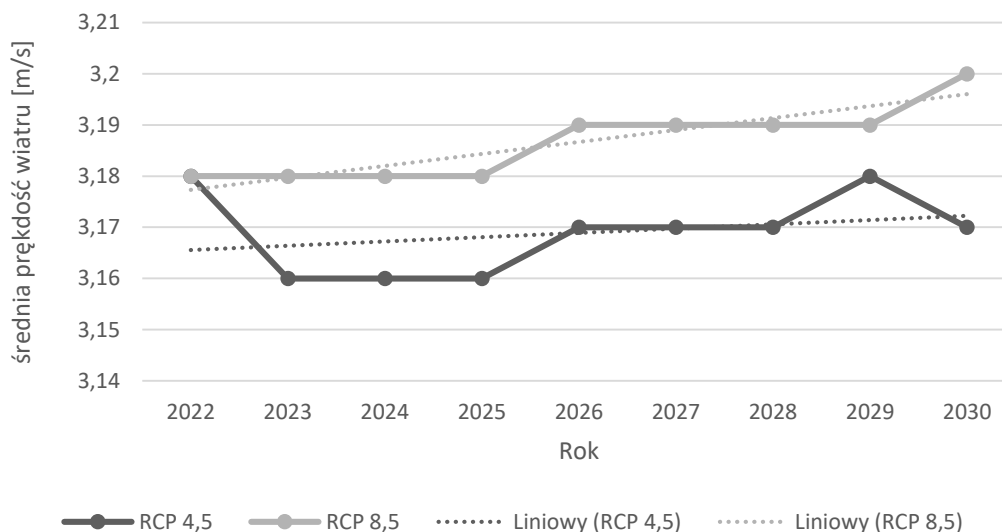
Wykres 40. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej liczby dni z pokrywą śnieżną - powiat wołomiński<sup>105</sup>

Zestawiając dane średniej grubości pokrywy śnieżnej ze średnią liczbą dni z pokrywą śnieżną można zauważyć, że najniższe wartości zostaną osiągnięte pod koniec analizowanego okresu. Tendencja spadkowa obu wskaźników dotyczących pokrywy śnieżnej wskazuje na wzrost dni ciepłych, bez śniegu. W roku 2050 prognozowana liczba dni z pokrywą śnieżną dla RCP 4.5 wyniesie 71, a dla RCP 8.5 – tylko 55. Aktualnie wartość tego wskaźnika w roku 2022 wynosi dla RCP 4.5 – 81 dni, a dla RCP 8.5 85 dni. Oznacza to, że do roku 2050 średnia liczba dni z pokrywą śnieżną spadnie o ok. 10 dni (RCP 4.5) lub 30 dni (RCP 8.5).

<sup>105</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

### 8.1.3. Wiatr – prognoza

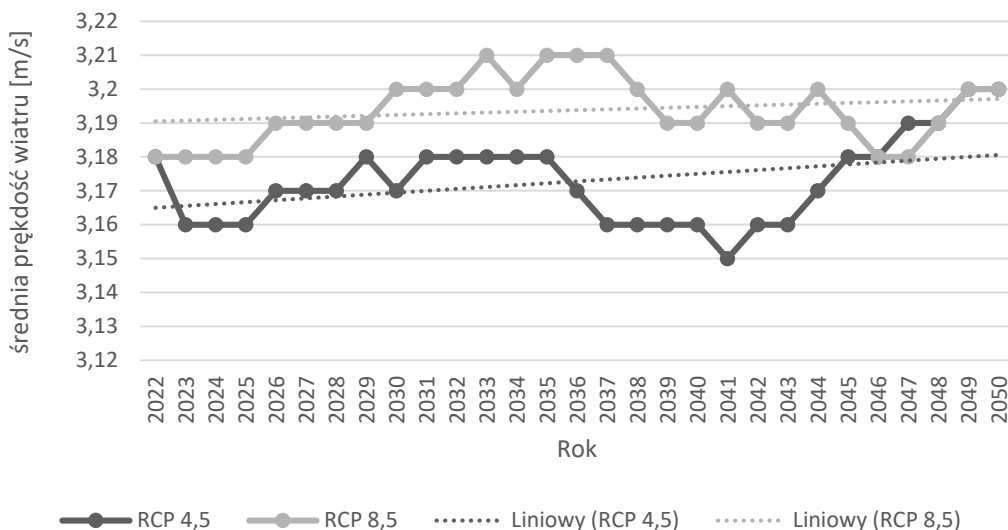
Scenariusz RCP 4.5 i RCP 8.5 zakłada tendencję wzrostową średniej prędkości wiatru [Wykres 41].



Wykres 41. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej prędkości wiatru do roku 2030 - powiat wołomiński<sup>106</sup>

Różnice w średnich prędkościach wiatru do roku 2030 w scenariuszach RCP 4.5 i RCP 8.5 są niewielkie. Prognozowana średnia prędkość wiatru będzie oscylowała w granicach 3,2 m/s. Niemniej zauważalny jest trend wzrostowy, także do roku 2050 [Wykres 41].

<sup>106</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.



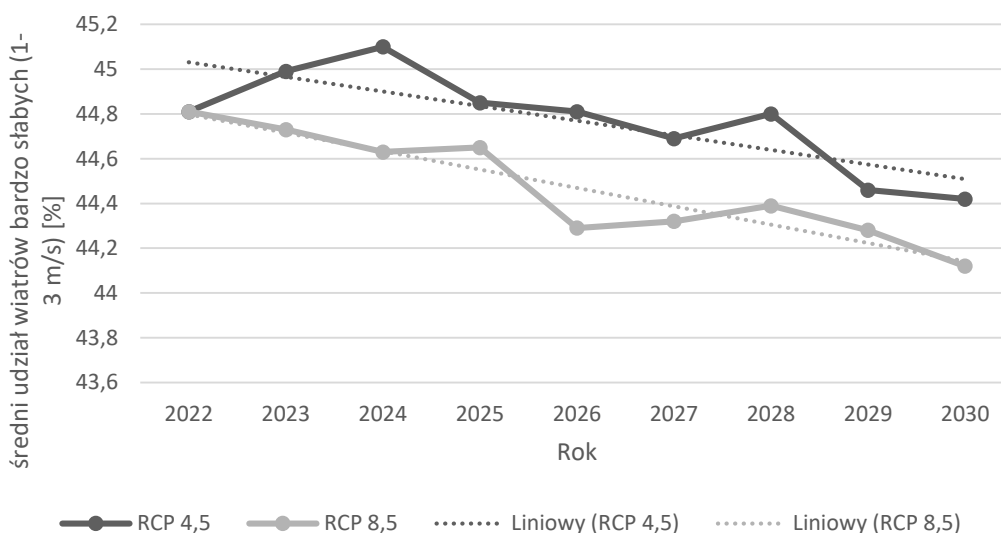
Wykres 42. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej prędkości wiatru do roku 2050 - powiat wołomiński<sup>107</sup>

Największe rozbieżności średniej prędkości wiatru między scenariuszem RCP 4,5, a RCP 8,5 widoczne są w roku 2041. W roku 2046 średnia prędkość wiatru prognozowana w obu scenariuszach osiągnie taką samą wartość – 3,18 m/s, a więc taką samą jak w roku 2022.

Do roku 2030 procentowy średni udział wiatrów bardzo słabych według prognoz będzie wykazywał tendencję spadkową].

<sup>107</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

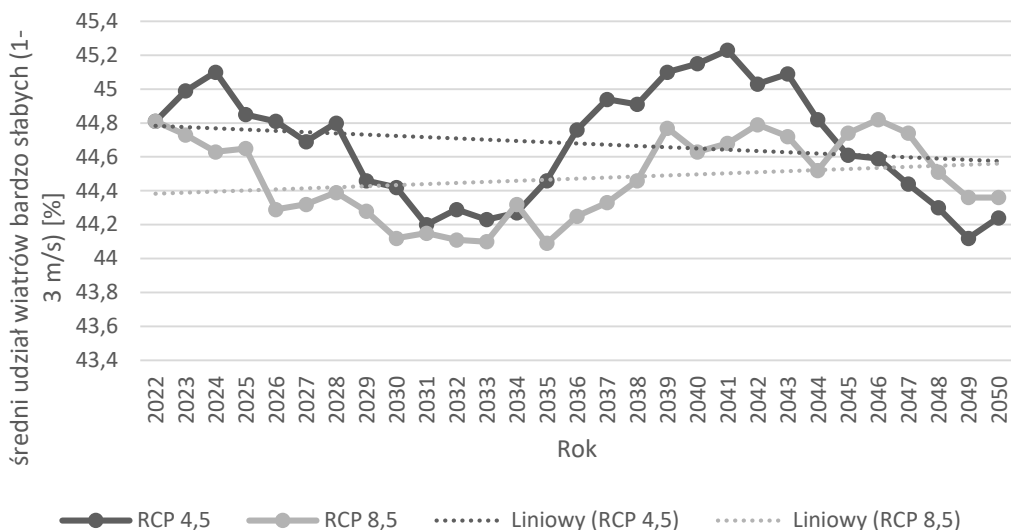




Wykres 43. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Progniza dotycząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych - powiat wołomiński<sup>108</sup>

Wiatry bardzo słabe to wiatr o sile od 1 do 3 m/s. Zgodnie z prognozami do roku 2030 średni udział tego typu wiatrów będzie malał do wartości ok. 44,2% dla RCP 8.5 lub 44,4% dla RCP 4.5. Niemniej w szerszym ujęciu czasowym tj. do roku 2050 średni udział wiatrów bardzo słabych będzie wykazywał tendencję wzrostową – dla RCP 8.5 lub spadkową – dla RCP 4.5 [Wykres 44.].

<sup>108</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

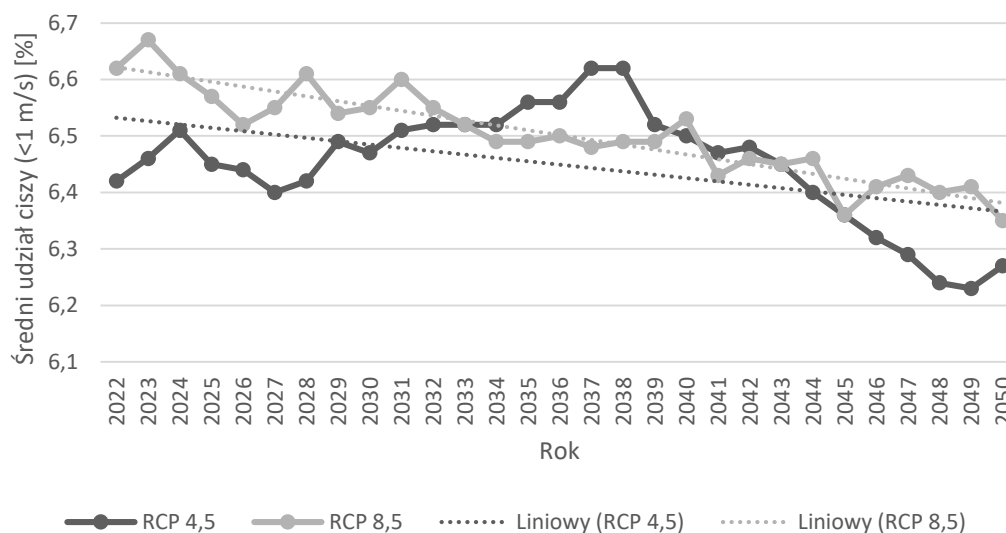


Wykres 44. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych - powiat wołomiński<sup>109</sup>

Według scenariusza RCP 4.5 największy udział wiatrów bardzo słabych będzie w roku 2041 – ok. 45,2%, z kolei najmniejszy w roku 2049 - ok. 44,1%.

<sup>109</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

Podobnie jak w przypadku średniego udziału wiatrów bardzo słabych przewidywaną tendencją spadkową osiągnie także parametr średniego udziału ciszy, czyli wiatrów o sile <1m/s [Wykres 45].

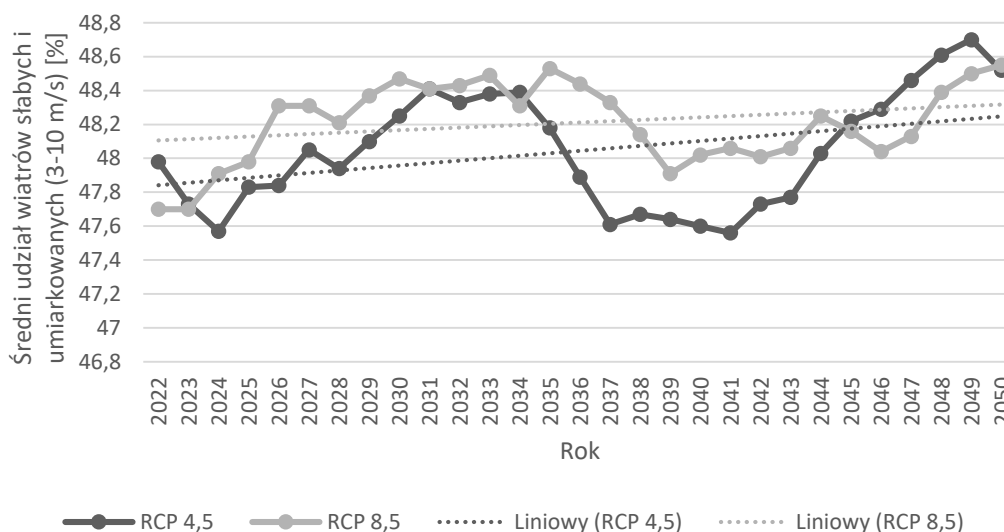


Wykres 45. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Progniza dotycząca średniego udziału ciszy - powiat wołomiński<sup>110</sup>

Średni udział ciszy dla powiatu wołomińskiego w latach 2022 – 2050 osiągnie wartość od 6,23% do 6,67% , a więc różnica między wartością minimalną, a maksymalną nie jest znacząca.

<sup>110</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

Prognozowaną tendencję wzrostową wykazuje z kolei średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych tj. takich o sile od 3 do 10 m/s [Wykres 46].

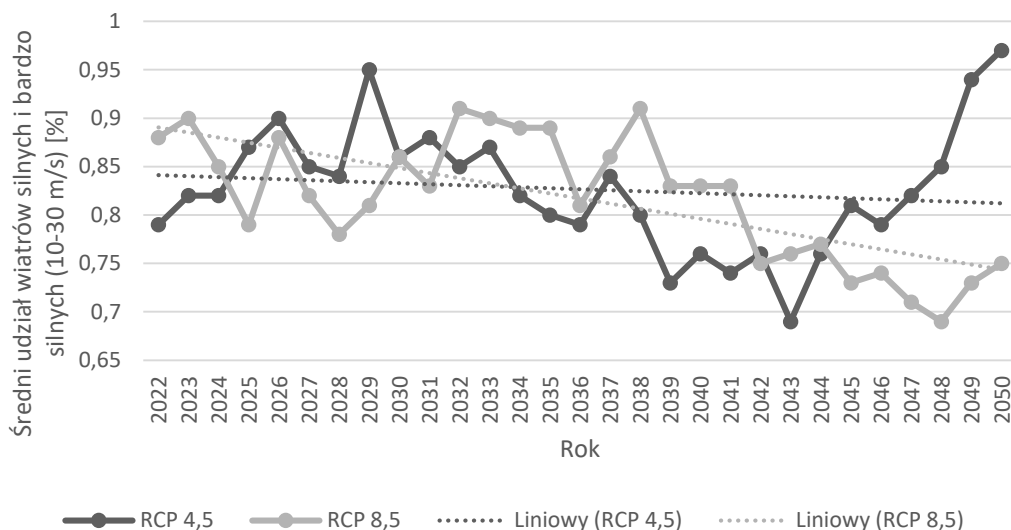


Wykres 46. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych - powiat wołomiński<sup>111</sup>

Najwyższy procentowy udział wiatrów słabych i umiarkowanych według prognoz wystąpi w roku 2049 (RCP 4.5) lub 2050 (RCP 8.5), z kolei najniższy udział – w roku 2041 (RCP 4.5 – wartość 47,56%) lub 2023 (RCP 8.5 – wartość 47,7%). Analizując powyższe dane można założyć, że według prognoz praktycznie połowa występujących w powiecie wołomińskim wiatrów w latach 2022-2050 będzie o sile od 1 m/s do 3 m/s.

Według prognoz procentowy udział wiatrów silnych i bardzo silnych będzie wykazywał tendencję spadkową przy czym dla scenariusza RCP 4.5 tendencja ta jest mniej widoczna [Wykres 47.].

<sup>111</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.



Wykres 47. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych - powiat wołomiński<sup>112</sup>

Średni procentowy udział wiatrów silnych i bardzo silnych tj. o sile od 10 do 30 m/s w latach 2022-2050 nie przekroczy 1% w obu scenariuszach. Najwyższą wartość prognozuje się dla scenariusza RCP 4.5 w roku 2050 – 0,97%, z kolei dla RCP 8.5 – w roku 2038 (0,91%).

Wiatr powstaje w wyniku różnicy ciśnień pomiędzy sąsiednimi obszarami. Im większa jest różnica temperatury i mniejsza odległość między obszarami tym wiatr jest silniejszy (w skrajnych przypadkach tworzą się trąby powietrzne). Wraz ze wzrostem temperatury powietrza (który jest prognozowany) należy liczyć się z możliwością wystąpienia pojedynczych trąb powietrznych oraz wiatrów silnych.

Mimo prognoz dotyczących udziału wiatrów silnych należy zwrócić uwagę na liczbę interwencji PSP w Wołominie, które jednoznacznie wskazują, iż największy udział zagrożeń wywołanych zjawiskami pogodowymi mają skutki występowania silnego wiatru. Wobec powyższego należy założyć, że na terenie Gminy Miasto Marki zagrożenie związane z występowaniem wiatrów silnych lub chwilowych porywów wiatru, w tym trąb powietrznych, jest realne.

<sup>112</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych: <https://klimada2.ios.gov.pl/>. Dostęp dnia 02.04.2021 r.

#### 8.1.4. Prognozy - podsumowanie

Podsumowując, prognozy dotyczące klimatu dla powiatu wołomińskiego według scenariusza RCP 4.5 lub RCP 8.5 wskazują, że przewiduje się wzrost średniej temperatury powietrza na przestrzeni lat. Do roku 2030 dla scenariusza RCP 4.5 liczba dni upalnych będzie malała, z kolei dla scenariusza RCP 8.5 liczba dni upalnych będzie rosła. Niemniej w szerszym ujęciu czasowym tj. do 2050 w obu scenariuszach tendencja dotycząca liczby dni upalnych jest rosnąca. Z uwagi na rosnącą średnią temperaturę powietrza zmniejszy się liczba dni z temperaturą minimalną wynoszącą 0°C. Poza wzrostem temperatury zwiększy się także średnia roczna suma opadów, a w związku z tym zmniejszy się liczba dni bez opadu. Średnia prędkość wiatru będzie nieznacznie rosła, a tendencję wzrostową wskazuje średni udział wiatrów słabych i umiarkowanych. Ze względu na wzrost temperatury zmniejszy się także średnia grubość pokrywy śnieżnej, wobec czego spadnie średnia liczba dni z pokrywą śnieżną. Najwyższą wagę mają konsekwencje obejmujące bezpośrednie oddziaływanie na bezpieczeństwo i życie mieszkańców. W dalszej kolejności są to straty materialne, do których zaliczają się wszelkie szkody budynków, uszkodzenia infrastruktury transportowej, uszkodzenia sieci elektroenergetycznej i telekomunikacyjnej oraz chwilowe wyłączenie funkcji miejskich, jak gospodarka komunalna, transport i łączność. Prognozowane zmiany klimatu mogą zintensyfikować występowanie następujących zjawisk:

- **podtopienia**: Na terenie miasta Marki, największe ryzyko podtopień występuje ze strony deszczów nawalnych oraz nagłych roztopów śniegu i dotyczy zjawiska powodzi miejskich. Jest to zjawisko mające bezpośrednie oddziaływanie na życie mieszkańców, a także stanowi istotne zagrożenie dla infrastruktury miejskiej poprzez podtopienia i zniszczenie ciągów komunikacyjnych, budynków i mienia. Zgodnie z prognozami trendu klimatu, opady ekstremalne w mieście Marki w stosunku do lat ubiegłych będą coraz częstszym zjawiskiem. Szczególną wrażliwość na zjawisko, wykazują tereny uszczelnione, z utrudnioną infiltracją wód opadowych do gruntu.

- **susza**: Susza, obok powodzi, jest jednym z najbardziej dotkliwych zjawisk naturalnych oddziałujących na społeczeństwo, środowisko i gospodarkę. W przypadku miasta Marki, skutki suszy zagrażają wielu jej sektorom. Z suszą wiąże się spadek poziomu wód gruntowych. Zagrożenie spowodowane suszą pociąga za sobą również

katastrofalne pożary, które mogą zagrażać m.in. Warszawskiemu Obszarowi Chronionego Krajobrazu. Susza zagraża także rezerwatowi przyrody Horowe Bagno.

- **wysokie temperatury (upały):** Okresy upałów przyczyniają się do wzrostu zachorowalności i śmiertelności wśród osób należących do wrażliwej grupy ludności. Bardzo wysoka temperatura wywiera również wpływ na warunki hydrologiczne – może być przyczyną zanikania istniejących rzek: Długa i Czarna, a także wpływać na poprawne działanie systemów zaopatrzenia w wodę, który zaopatruje mieszkańców gminy w wodę. Temperatura ma również istotny wpływ na faunę i florę Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz rezerwatu przyrody Horowe Bagno. Wystąpienie skrajnie wysokich temperatur posiada także negatywny wpływ na inne sektory miasta, takie jak transport – może powodować utrudnienia w ruchu komunikacji publicznej (autobusów i pociągów) oraz prywatnej, czy dostawy energii.

- **miejska wyspa ciepła:** MWC wpływa na odczuwalność upałów w mieście, które obciążają termicznie organizm człowieka. Badania prowadzone przez zespół prof. Błażejczyka wskazują, że MWC wywiera istotny wpływ na zwiększenie częstości występowania przypadków udaru cieplnego, zwiększa ryzyko zaostrzenia przewlekłych chorób układu oddechowego i krążenia. Wpływ ten dotyczy w szczególności osób z podwyższonej grupy ryzyka. Dodatkowo w warunkach klimatycznych charakterystycznych dla MWC rośliny mogą wytwarzać więcej alergenów, co pogłębia negatywne efekty zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia ludzi. Podobnie jak przy ekstremalnych opadach, również tutaj niekorzystna jest zabudowa nieprzepuszczalna, takie jak kostka brukowa, asfalt i beton, ponieważ powierzchnie te szybko się nagrzewają oraz długo oddają ciepło. Szczególnie narażone są ponownie wielkopowierzchniowe zakłady, czy centrum miasta. Drogi asfaltowe, betonowe, parkingi wielkopowierzchniowe oraz place i chodniki w mieście Marki przyczyniają się do utrzymywania zjawiska MWC.

Specyficznym zagrożeniem, szczególnie dla roślin znajdujących się na terenie gminy, począwszy od roślin w posiadłościach prywatnych jak i tych znajdujących się na terenie Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz rezerwatu przyrody Horowe Bagno, są również delikatne przymrozki, występujące w niekorzystnym dla roślin okresie rozwoju (np. w czasie zawiązywania pąków lub kwitnienia).

Do najczęstszych negatywnych skutków porywistego wiatru można zaliczyć wystąpienie uszkodzenia drzew oraz linii elektroenergetycznych, co skutkuje

problemami związanymi z utrzymaniem bezawaryjności sieci elektrycznej oraz drożnością dróg. Silne i porywiste wiatry, mogą również stwarzać zagrożenie dla zdrowia życia i mienia człowieka.



## 9. GŁÓWNE ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

### 9.1. Identyfikacja i nadanie wagi zagrożeniom

Zjawiskami, będącymi zagrożeniem dla zdrowia ludzi i funkcjonowania miasta, są:

- fale upałów i dni upalne;
- fale zimna, dni przymrozkowe i opady śniegu;
- ulewne deszcze;
- silne i bardzo silne wiatry;
- powódź miejska;
- susza.

Nadanie wagi poszczególnym zagrożeniom ma prowadzić do nadania odpowiednich priorytetów dla działań adaptacyjnych, w tym celu wyznaczono następujące kryteria:

- **waga wysoka** – zjawisko występujące często, niosące ze sobą wysoko dotkliwe skutki - wskazuje cele/sektory, wymagające wdrożenia działań adaptacyjnych o priorytecie I, najszybciej jak to możliwe;
- **waga średnia** - zjawisko występujące sporadycznie, niosące ze sobą niskie lub średnio dotkliwe skutki wskazuje sektory, wymagające podejmowania działań adaptacyjnych o priorytecie II, które mogą być wdrażane w horyzoncie dłuższym niż 2030 r.;
- **waga niska** - zjawisko niesie ze sobą niskie lub nieznaczące skutki - wskazuje sektory, które nie będą wymagały podejmowania działań adaptacyjnych o priorytecie III.

Tabela 7. Zagrożenia zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki i ich waga (na podstawie danych z wielolecia)

	Rodzaj zagrożenia	Wartość wskaźnika w ostatnim dziesięcioleciu (2011-2021)	Obserwowany trend (dla Gminy Miasto Marki)	Waga zagrożenia
Temperatura	Liczba dni upalnych z temp. >30°C	Średnio 14 dni/rok	wzrostowy	średnia
	Liczba fal upałów (występowanie po sobie minimum 3 dni z temp. >30°C)	19	wzrostowy	wysoka
	Liczba dni z temp. <0°C	Średnio 25 dni/rok	spadkowy	niska
	Liczba fal mrozów (występowanie po sobie minimum 3 dni z temp. < -10°C)	14	spadkowy	niska
Opad	Liczba dni z opadem ekstremalnym >20 mm/d	4 dni/rok	wzrostowy	średnia
	Liczba dni z pokrywą śnieżną	Średnio 30 dni/rok	spadkowy	niska
Wiatr	Liczba zdarzeń spowodowanych silnym i porywistym wiatrem	Ok. 18 interwencji/rok	wzrostowy	średnia
Inne	SUSZA - liczba dni bezopadowych z temperaturą max. > 25°C	Średnio 38 dni/rok	wzrostowy	średnia

### Katalogi rozwiązań:

#### Miejska Wyspa Ciepła – katalog działań<sup>113</sup>

Miejska wyspa ciepła jest wynikiem dużego nagromadzenia się w mieście powierzchni sztucznych, które pochłaniają więcej promieni słonecznych oraz małego udziału powierzchni biologicznie czynnych, zmniejszonej wilgotności powietrza, osłabionego przewietrzania. Istotną rolę odgrywa także ciepło antropogeniczne produkowane przez urządzenia grzewcze, klimatyzację, transport czy przemysł. Wśród zadań ograniczających występowanie tego typu zjawiska należy wskazać działania wpływające na poprawę przewietrzania miasta, a także polegające na zwiększeniu obszarów zieleni i zmniejszeniu powierzchni zabudowanych (nieprzepuszczalnych).

<sup>113</sup> źródło: Miejska wyspa ciepła w Warszawie uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Krzysztof Błażejczyk i inni, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk. Wydawnictwo Akademickie SEDNO, [http://rcin.org.pl/Content/56055/WA51\\_74963\\_r2014\\_Miejska-wyspa-ciepła.pdf](http://rcin.org.pl/Content/56055/WA51_74963_r2014_Miejska-wyspa-ciepła.pdf)

Wśród działań adaptacyjnych istotną rolę odgrywa edukacja ekologiczna, monitoring miejskiej wyspy ciepła, a także stworzenie narzędzi do wczesnego ostrzegania o ryzyku wystąpienia fali upałów. Istotną rolę w zakresie obniżenia temperatury w mieście oraz możliwości zagospodarowania wód opadowych odgrywa także zielona oraz niebieska infrastruktura. Poniżej przedstawiono przykładowe działania ograniczające i adaptacyjne dla miejskiej wyspy ciepła, a także przykładowe działania z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury.

Tabela 8. Przykładowy katalog działań ograniczających Miejską wyspę ciepła

Działanie	Wpływ
Zachowanie klinów wymiany powietrza (i ich odnowa)	Penetracja w głąb miasta świeżego, czystego, chłodnego i wilgotnego powietrza – poprawa jakości życia w mieście
Zachowanie w przestrzeni miasta powierzchni niezabudowanych	Złagodzenie procesów nagrzewania się przestrzeni miejskiej, łatwiejszy ruch powietrza (łagodzenie stresu termicznego)
Zachowanie istniejących obszarów zieleni wysokiej	Lokalne obniżenie temperatury, łagodzenie stresu termicznego, regeneracja przeciążonych ciepłem organizmów (możliwość schronienia się w cieniu)
Na terenie obszarów przewidywanych do dalszej intensywnej zabudowy wprowadzenie terenów zieleni z zadrzewieniem	
Rozwój zadrzewień przyulicznych	
Rozwój zieleni na terenach placów miejskich, skwerów i placów zabaw	
Wprowadzenie zielonych dachów, zielonych ścian	
Prowadzenie miejskich programów leśnych	Sadzenie drzew na nieużytkach – obniżenie temperatury
Modernizacja budynków	Zmniejszenie zużycia energii w budynkach, optymalizacja bilansu energetycznego
Stosowanie odpowiednich zapisów w zamówieniach publicznych	Uwzględnianie w zamówieniach publicznych wykorzystania odpowiednich materiałów (np. materiałów przepuszczalnych), technologii - ograniczenie zjawiska Miejskiej Wyspy Ciepła
Stosowanie odpowiednich zapisów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego	Możliwość wymuszenia na inwestorach m.in. działań służących ochronie terenów biologicznie czynnych, stosowania odpowiednich barw budynków, elewacji – lokalne obniżenie temperatury

Tabela 9. Przykładowy katalog działań adaptacyjnych - Miejska wyspa ciepła<sup>114</sup>

Działanie	Rezultat
Prowadzenie programów edukacyjnych	Uświadamianie mieszkańców w zakresie wpływu miejskiej wyspy ciepła na zdrowie i jakość życia ludzi
Prowadzenie stałego monitoringu miejskiej wyspy ciepła	Stworzenie systemu wyprzedzającego informowania społeczeństwa o prognozowanym zasięgu i intensywności miejskiej wyspy ciepła
Wprowadzenie systemu wczesnego ostrzegania o zwiększonym ryzyku wystąpienia problemów kardiologicznych związanych z falami upałów	Możliwość przygotowania się mieszkańców do nadchodzących upałów
Wprowadzanie systemu wspomaganie osób chorych oraz starszych w sytuacji wystąpienia fal upałów	Wsparcie osób najbardziej narażonych na niekorzystny wpływ wysokich temperatur

### Błękitno - zielona infrastruktura – katalog działań

**Błękitno-zielona infrastruktura** to rozwiązania oparte na przyrodzie. Elementy tej infrastruktury można wkomponować w istniejący krajobraz miejski i będą pełnić jednocześnie wiele funkcji. Obiekty, których głównym celem jest zatrzymanie wody deszczowej w miejscu opadu, jednocześnie pochłaniają dwutlenek węgla, zmniejszają zanieczyszczenia (m.in. zanieczyszczenia gazowe i pyłowe powietrza), a także łagodzą efekt miejskiej wyspy ciepła.

Prawidłowe zagospodarowanie wód opadowych może zostać zrealizowane poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań dedykowanych dla konkretnych elementów zabudowy miejskiej i infrastruktury (błękitno-zielona infrastruktura).

<sup>114</sup> źródło: Miejska wyspa ciepła w Warszawie uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne, Krzysztof Błażejczyk i inni, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk. Wydawnictwo Akademickie SEDNO, [http://rcin.org.pl/Content/56055/WA51\\_74963\\_r2014\\_Miejska-wyspa-ciepła.pdf](http://rcin.org.pl/Content/56055/WA51_74963_r2014_Miejska-wyspa-ciepła.pdf)

Tabela 10. Przykłady inwestycji z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury<sup>115</sup>

Rodzaj	Informacje
Powierzchnie przepuszczalne utwardzone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie place, parkingi, drogi, parki, osiedla, zabudowa zwarta oraz domy jednorodzinne</li> <li>• Informacje ogólne Powierzchnie przepuszczalne utwardzone umożliwiają przenikanie wód ze spływu powierzchniowego do gruntu. Rozwiązanie to należy do grupy rozwiązań drenażu powierzchniowego poprzez zastosowanie materiałów wodoprzepuszczalnych. Wśród stosowanych materiałów można wymienić: nawierzchnie mineralne, żwirowe, warstwy kamienia polnego, kostki i płyty ażurowe wypełnione trawą, żwirem/grysem, porowaty asfalt lub beton wylewany – warunkiem skuteczności jest położenie tych nawierzchni na przepuszczalnych podbudowach. Korzyściami zastosowania tego typu rozwiązania są: ograniczenie spływu powierzchniowego, zasilanie wód gruntowych, filtrowanie zanieczyszczeń czy obniżanie temperatury powierzchni. Wykorzystując powierzchnie przepuszczalne utwardzone ogranicza się potrzebę budowy zbiorników retencyjnych lub innych systemów magazynowania wody deszczowej.</li> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>– kontrole - ocena stanu technicznego i potencjału infiltracyjnego systemu. Następnie kontrola po okresie deszczowym;</li> <li>– regularne koszenie trawy, pielęgnacja powierzchni trawiastych;</li> <li>– czyszczenie powierzchni porowatych;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>– Susza;</li> <li>– Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>– Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> </ul> </li> </ul>
Korytka spływowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie place, parkingi, drogi, parki, osiedla, zabudowa zwarta oraz domy jednorodzinne</li> <li>• Informacje ogólne Korytka spływowe odprowadzają wodę w sposób zaplanowany – pełnią funkcję drenażu kanalizacji transportującej wody deszczowe do obiektów retencyjnych. Ze względu na zastosowany materiał mogą przyjmować różną formę. Ułożenie korytek spływowych w poprzek ulicy może także spowolnić (uspokoić) ruch uliczny.</li> <li>• Utrzymanie</li> </ul>

<sup>115</sup> źródło: Opracowano na podstawie: Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach Katalog techniczny, Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira 2019, <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2020/3205-blekitno-zielona-infrastruktura-dla-lagodzenia-zmian-klimatu-w-miastach-katalog-techniczny.pdf> oraz Katalog zielono – niebieskiej infrastruktury. Część II. Wytyczne i rozwiązania, Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy – sp. z o.o., <https://mwik.bydgoszcz.pl/wp-content/uploads/2021/05/Katalog-zielono-niebieskiej-infrastruktury-small-print-version.pdf>

Rodzaj	Informacje
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie śmieci;</li> <li>- kontrola po okresie deszczowym - usunięcie naniesionego materiału piaszczystego;</li> <li>• Korzystny wpływ na:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> </ul> </li> </ul>
Muldy chłonne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie place, parkingi, drogi, parki, osiedla</li> <li>• Informacje ogólne Muldy chłonne przejmują i transportują wody deszczowe przy ciągłej ich filtracji poprzez systemy korzeniowe roślin. Przyjmują formę liniowych, szerokich i płytkich kanałów otwartych porośniętych niską roślinnością. Istnieje możliwość zastosowania przegród dzięki czemu można podzielić muldy na odcinki – skutkuje to ograniczeniem przepływu wody, a także jej zatrzymaniu w celu wsiąkania/odparowania.</li> <li>• Utrzymanie               <ul style="list-style-type: none"> <li>- kontrole drożności i oznak erozji;</li> <li>- regularne koszenie i przycinanie roślinności;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> </ul> </li> </ul>
Ogrody deszczowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie parki, osiedla, zabudowa zwarta, domy jednorodzinne, drogi</li> <li>• Ogólne informacje Ogrody deszczowe to wypełnione roślinnością oazy, mogą przyjmować formę wypełnionego roślinami zagłębienia lub pojemnika (o np. betonowych ścianach). Ogrody deszczowe w pojemnikach dzielimy na dwa główne typy – o charakterze przepływowym (nieprzepuszczalne dno i rury przelewowe do odprowadzania nadmiaru wody) oraz infiltracyjne (otwarte dno, przez które woda swobodnie przesiąka do gruntu). Ogrody deszczowe spowalniają przepływ i zapewniają retencję, oczyszczają deszczówkę i pozwalają stopniowo infiltrować wodę w głąb odpowiednio dobranych warstw. Takie rozwiązanie cechuje różnorodność kompozycji, wszechstronne zastosowanie oraz wysokie walory estetyczne.</li> <li>• Utrzymanie               <ul style="list-style-type: none"> <li>- kontrole oznak erozji;</li> <li>- regularne pielenie i usuwanie chwastów;</li> <li>- ewentualna wymiana mulczu;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szusza;</li> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> </ul> </li> </ul>

Rodzaj	Informacje
Zielone/niebieskie dachy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie osiedla, zabudowa zwarta, domy jednorodzinne</li> <li>• Informacje ogólne</li> </ul> <p><u>Zielone dachy</u> to dach budynku pokryty roślinnością posadzoną na substracie wegetacyjnym. Rozwiązanie to chłodzi i nawilża powietrze, czego skutkiem jest redukcja zjawiska miejskiej wyspy ciepła, poprawia jakość powietrza, zwiększenie retencji. Ponadto zielone dachy podnoszą efektywność energetyczną budynków poprzez zapewnienie izolacji termicznej. Wyróżniamy dachy intensywne (grubsza warstwa substratu – możliwość zastosowania bardziej różnorodnej roślinności) oraz ekstensywne (cienka warstwa substratu porośnięta mało wymagającą roślinnością np. mech, byliny łąkowe, trawy).</p> <p><u>Niebieskie dachy</u> to zbiorniki na poziomej płaszczyźnie dachu służące do tymczasowego zatrzymania wody deszczowej. Niebieskie dachy przechwytyują wody opadowe i gromadzą je – możliwość ponownego wykorzystania wody.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>– kontrole w celu sprawdzenia drożności ujścia wody;</li> <li>– usuwanie chwastów, śmieci, resztek opadłych liści;</li> <li>– pielęgnacja roślin;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>– Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>– Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>– Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>– Wysokie zużycie energii ;</li> </ul> </li> </ul>
Zielone przystanki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie centra miast, tereny zurbanizowane</li> <li>• Informacje ogólne</li> </ul> <p>Rozwiązanie to pozwala na zapewnienie miejsc siedzących dla oczekujących pasażerów, zatrzymuje wodę deszczową oraz stanowi dodatkową zieloną przestrzeń dla ludzi. Takie przystanki pokryte są zielonym dachem, z którego woda odparowywana jest lub pobierana przez rośliny. Nadmiar wody może być gromadzony w wegetatywnej skrzyni retencyjno-infiltracyjnej zamontowanej z tyłu przystanku, do której trafiają także wody z chodnika otaczającego przystanek. W skrzyni rosną rośliny pnące, które tworzą zieloną ścianę obiektu. Nadmiar wody może być kierowany do pobliskich terenów zieleni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>– kontrole stanu roślinności;</li> <li>– usuwanie chwastów, śmieci;</li> <li>– pielęgnacja roślin;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>– Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>– Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> </ul> </li> </ul>

Rodzaj	Informacje
Stawy retencyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie parki, place miejskie</li> <li>• Informacje ogólne</li> </ul> <p>Stawy retencyjne to stawy/niecki, które posiadają dodatkową pojemność retencyjną – służą do zatrzymania i oczyszczania wody opadowej. Stawy tego typu składają się z czasz stale wypełnionych roślinnością, a ich brzegi porośnięte są roślinnością, która może być okresowo zalewana. Nie zaleca się stosowania stawów retencyjnych z istniejących zbiorników z uwagi na możliwość dostania się zanieczyszczonych wód, które zaburzają ekosystem zbiornika. W sytuacji przepełnienia zbiornika woda odprowadzana jest do kanalizacji lub innych odbiorników. Korzyścią zastosowania stawów retencyjnych jest możliwość ponownego wykorzystania wody w okresach suszy, zdolność oczyszczania, wzbogacenie przestrzeni publicznej czy zapewnienie siedlisk dla roślin i zwierząt. Zaleca się wykorzystać roślinność rodzimą.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie śmieci, opadłych liści i roślinności niepożądaney;</li> <li>- regularne czyszczenie przelewów burzowych;</li> <li>- koszenie brzegów;</li> <li>- coroczne kontrole;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>- Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Susza;</li> </ul> </li> </ul>
Niecki bioretencyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie osiedla, parkingi, powierzchnie mocno uszczelnione</li> <li>• Informacje ogólne</li> </ul> <p>Niecki bioretencyjne to tereny gęsto porośnięte roślinnością, gdzie zbiera się woda opadowa, która następnie jest oczyszczana w trakcie przesiąkania przez kolejne warstwy. Ostatecznie woda wsiąka w grunt lub jest odprowadzana do kanalizacji deszczowej/innych odbiorników. Niecka retencyjna może być okresowo sucha lub mokra. Korzyścią zastosowania tego rozwiązania jest ograniczenie spływu powierzchniowego ze zlewni, oczyszczanie wody opadowej, walory estetyczne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>- regularna konserwacja;</li> <li>- zabiegi pielęgnacyjne roślinności;</li> <li>- regularne dokonanie przeglądu technicznego niecki;</li> <li>- polewanie roślinności w trakcie susz;</li> <li>- możliwa wymiana warstwy materii organicznej jeśli woda utrzymuje się w niecce dłużej</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>- Miejska Wyspa Ciepła;</li> </ul> </li> </ul>



Rodzaj	Informacje
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Susza;</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Rowy bioretencyjne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie parkingi, drogi, przestrzenie publiczne, ciągi rowerowe i piesze</li> <li>• Informacje ogólne Rowy bioretencyjne to płytkie porośnięte roślinnością zagłębienia o wielowarstwowej strukturze dna służące do odprowadzania wód opadowych. Funkcją zastosowania tego typu rozwiązania jest zbieranie wody opadowej, filtrowanie jej i stopniowe infiltrowanie do gruntu. Rowy mogą mieć różną formę (np. liniową, V-kształtną). Do nasadzeń proponuje się wykorzystanie rodzimych gatunków traw i roślin dwuliściennych.</li> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>- koszenie traw;</li> <li>- usuwanie śmieci;</li> <li>- odchwaszczanie, usuwanie martwych resztek roślin;</li> <li>- naprawa zniszczonych elementów, ewentualnie wymiana żwiru;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>- Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Susza;</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;">Rowy infiltracyjne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie tereny rekreacyjne, tereny publiczne, drogi</li> <li>• Informacje ogólne Rowy infiltracyjne to płytkie wykopy wypełnione tłuczniem/kamieniami. Rozwiązanie te zwiększa naturalną zdolność gleby do pochłaniania wody, usuwa zanieczyszczenia i osady ze spływu powierzchniowego. Rowy infiltracyjne mogą podnieść poziom wód gruntowych i zwiększyć ich przepływ.</li> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>- usuwanie śmieci;</li> <li>- kontrola przepływu wody;</li> <li>- przegląd i czyszczenie osadnika oraz otworów wlotowych;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>- Zagrożenie podtopieniami;</li> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Susza;</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;">Zielone fasady i ściany</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie budynki prywatne, publiczne</li> <li>• Informacje ogólne Zielone fasady i ściany to obiekty częściowo lub całkowicie porośnięte roślinnością rosnącą w pionie. Takie rozwiązanie reguluje temperaturę i ogranicza potrzebę chłodzenia lub ogrzewania</li> </ul>

Rodzaj	Informacje
	<p>budynku, łagodzi efekt miejskiej wyspy ciepła poprzez ewapotranspirację, poprawia jakość powietrza, zapewnia izolację akustyczną, chroni strukturę budynku przed uszkodzeniami, podnosi walory estetyczne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrzymanie <ul style="list-style-type: none"> <li>- regularne prace pielęgnacyjne roślinności;</li> <li>- stały przegląd stanu konstrukcji oraz ściany;</li> <li>- monitorowanie stanu kanałów burzowych i otworów kanalizacyjnych w pobliżu zielonych ścian;</li> </ul> </li> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanieczyszczenie powietrza;</li> <li>- Miejska Wyspa Ciepła;</li> <li>- Wysokie zużycie energii;</li> </ul> </li> </ul>
<p>Podłoża strukturalne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie miejsca gdzie wymagane jest podłoże</li> <li>• Informacje ogólne</li> </ul> <p>Zbudowane są z gleby i dodatków takich jak piasek, ił, glina, materia organiczna, kompost, torf lub biowęgiel. Odpowiednio dobrane podłoże wykorzystuje się do sadzenia drzew, krzewów, bylin/traw lub jako system zrównoważonej gospodarki wodami deszczowymi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korzystny wpływ na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadmierny spływ powierzchniowy;</li> <li>- Susza;</li> <li>- Wysokie zużycie energii;</li> </ul> </li> </ul>

## 9.2. Określenie priorytetów dla poszczególnych sektorów miasta

Priorytety działań dla poszczególnych sektorów określono na podstawie wagi zagrożeń i skutków jakie te zagrożenia powodują.

Tabela 11. Priorytety w zakresie działań adaptacyjnych dla poszczególnych sektorów miasta<sup>116</sup>

Rodzaj zagrożenia		Transport	Gospodarka wodna	Tereny zielone (w tym leśnictwo)	Zdrowie publiczne	Infrastruktura
Temperatura	Dni upalne/ fale upałów/ MWC	I	I	I	I	I
	Niska temperatura /w tym fale zimna	III	III	III	III	III
Opad	Ekstremalne opady deszczu/powodzie	I	I	I	I	I
	Pokrywa śnieżna	III	III	III	III	III
Wiatr	Silny i porywisty wiatr	I	III	I	I	I
Inne	Susza	III	I	I	II	II

W efekcie określenia wagi poszczególnych zagrożeń i nadania priorytetów dla działań adaptacyjnych wyznaczono najbardziej wrażliwe sektory miasta.

<sup>116</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie: Podręcznik adaptacji dla miast - wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Ministerstwo Środowiska. 2014 r.

## 10. SZANSE WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN KLIMATU

Szanse wynikające ze zmiany średniej dobowej temperatury mogą przyczyniać się do:

- poprawy jakości powietrza dzięki zmniejszeniu zużycia paliw kopalnianych w urządzeniach grzewczych;
- rozwoju energetyki odnawialnej (słonecznej, wiatrowej)
- rozwoju technologii grzewczych oraz wydłużenie sezonu budowlanego;
- rozwoju zielono-niebieskiej infrastruktury;
- zmniejszenia kosztów ogrzewania;
- wydłużenia okresu wegetacji roślin o 10-15 dni;
- zwiększenia plonowania roślin ciepłolubnych.

Pozostałe szanse:

- rozwój świadomości społecznej;
- aktywizacja społeczna.

Korzyści wynikające ze zmiany sumy opadów:

- zmiana systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz ograniczenie zużycia wody pitnej;
- poprawa estetyki miasta poprzez zwiększenie powierzchni zielonych;
- poprawa zdrowia i komfortu życia mieszkańców;
- rozwój gospodarki wodami opadowymi (retencjonowanie) oraz poprawa jakości wód powierzchniowych i wglębnych;
- estetyka miasta – więcej zieleni;
- zmniejszenie ryzyka powstania Miejskiej Wyspy Ciepła.

## 11. WIZJA ADAPTACJI MIASTA I CELE PLANU ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU DLA GMINY MIASTO MARKI

Podjęmowane w Gminie Miasto Marki działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu, są spójne z zasadami zrównoważonego rozwoju i zapewniają dążenie do dobrobytu gospodarczego mieszkańców miasta przy uwzględnieniu wartości środowiska naturalnego i potrzeb przyszłych pokoleń.




### Wizja adaptacji Gminy Miasto Marki do zmian klimatu

**Gmina Miasto Marki charakteryzuje się wysokim potencjałem adaptacyjnym, który w perspektywie nadchodzących zmian klimatu gwarantuje Mieszkańcom i środowisku bezpieczeństwo.**

### Cel nadrzędny

**Poprawa stanu środowiska oraz podniesienie potencjału adaptacyjnego Gminy Miasto Marki z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju w warunkach zmian klimatu.**

### Cele szczegółowe:

-  Cel 1. Zwiększenie odporności Miasta Marki na występowanie intensywnych opadów deszczu i powodzi miejskich
-  Cel 2. Zwiększenie odporności Miasta Marki na występowanie wyższych temperatur średnich, fal upałów, suszy oraz Miejskiej Wyspy Ciepła
-  Cel 3. Zwiększenie odporności Miasta Marki na występowanie silnego i bardzo silnego wiatru oraz nagłe porywy wiatru

## 12. ANALIZA I WYBÓR OPCJI ADAPTACJI

### 12.1. Analiza opcji adaptacji

Głównym założeniem Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki jest zwiększenie odporności miasta na prognozowane zmiany klimatu w perspektywie do roku 2030 oraz lat kolejnych. Działania adaptacyjne mają na celu głównie redukcję podatności miasta na zmiany w poszczególnych sektorach i będą stanowić ochronę mieszkańców szczególnie wrażliwych.

Działania adaptacyjne są wybierane w taki sposób, by każdy sformułowany cel został osiągnięty w optymalny sposób z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju. Działania te zostały podzielone na trzy rodzaje działań, a dokładny ich opis został przedstawiony poniżej.

Tabela 12. Grupy działań adaptacyjnych

Rodzaje działań w MPA	
<b>E</b>	Działania z zakresu przedsięwzięć edukacyjnych, informacyjnych oraz promocyjnych, które są ukierunkowane na wzrost wiedzy na temat zagrożeń wynikających ze zmian klimatu oraz na kształtowanie świadomości społecznej na rzecz zrównoważonego rozwoju. Zajęcia warsztatowe skierowane są do wyznaczonych grup społecznych: dzieci w wieku przedszkolnym, szkolnym oraz dorosłych. Z kolei stworzony poradnik małej retencji powinien być skierowany do mieszkańców posiadających nieruchomości – domy jednorodzinne oraz ogródki działkowe.
<b>O</b>	Organizacyjne działania dotyczą zadań planistycznych w zakresie kształtowania przestrzeni publicznej, zmiany prawa miejscowego czy stworzenia wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych. Działania obejmują głównie opracowanie wytycznych w zakresie sposobów i rozwiązań służących retencjonowaniu wody deszczowej, spowalniania jej odpływu po deszczach nawalnych czy

Rodzaje działań w MPA	
	wprowadzenie rozwiązań administracyjnych zachęcających do zachowań proekologicznych związanych głównie z małą retencją wody.
<b>T</b>	<p>Działania adaptacyjne o charakterze inwestycyjnym i technicznym, które obejmują budowę oraz modernizację istniejącej infrastruktury, w tym m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- działania zmierzające do poprawy jakości powietrza;</li> <li>- modernizacja i rozbudowa systemu kanalizacji deszczowej;</li> <li>- powiększenie i zagospodarowanie terenów zielonych;</li> <li>- tworzenie zbiorników retencyjnych;</li> <li>- tworzenie zielonych ogrodów, przystanków i dachów.</li> </ul>

Tabela 13. Korzyści wynikające z realizacji działań adaptacyjnych.

Analiza korzyści wynikających z działań adaptacyjnych:	
<b>Tworzenie zielono-błękitnej infrastruktury</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Działania edukacyjne prowadzone na świeżym powietrzu, wraz z przedstawieniem w terenie elementów zielono-błękitnej infrastruktury stanowią bardzo atrakcyjną formę przekazywania wiedzy na temat wpływu elementów infrastruktury na łagodzenie skutków zmian klimatu.</li> <li>• Odpowiednio zaplanowana oraz prowadzona zielono-błękitna infrastruktura uatrakcyjnią działania edukacyjne.</li> <li>• Zieleń w mieście tworzy ochronę przed wzrostem temperatury, poprawia jakość powietrza, ogranicza efekt nagrzewania terenów miejskich, a tym samym fale upałów nie są tak odczuwalne przez mieszkańców. Tereny zielone zapewniają także naturalną regulację i magazynowanie wód opadowych, ograniczają rozmiar i czas trwania powodzi i podtopień.</li> <li>• Niskoemisyjny transport zapewnia ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, promuje zdrowy styl życia, obniża poziom hałasu komunikacyjnego.</li> </ul>
<b>Ograniczenie negatywnego oddziaływania spowodowanego ulewnymi deszczami</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Działalność w zakresie usuwania zalewisk oraz zagospodarowania wód opadowych ograniczy niebezpieczeństwo lokalnych podtopień wynikających z ulewnych deszczów.</li> </ul>

<b>Ograniczanie emisji zanieczyszczeń i poprawa jakości powietrza</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Działania ograniczają emisję gazów cieplarnianych, które mają wpływ na postępowanie efektu cieplarnianego, a tym samym wzrostu temperatury. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń korzystnie wpłynie na zdrowie mieszkańców Miasta (głównie w zakresie liczby osób zmagających się z chorobami górnych dróg oddechowych oraz chorobami serca).</li></ul>
---	---

## 12.2. Wybór działań adaptacyjnych dla Gminy Miasto Marki

Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób, uwzględniając między innymi kryteria zrównoważonego rozwoju.

Plan adaptacji zawiera działania organizacyjne, edukacyjno-informacyjne i działania techniczne, służące poprawie stanu środowiska oraz zwiększające bezpieczeństwo, a także komfort życia mieszkańców Gminy Miasto Marki.

Działania z zakresu zagospodarowania wód opadowych, zielono-błękitnej infrastruktury należy w pierwszej kolejności zintensyfikować w centralnej części miasta – na obszarach o zwartej zabudowie, które charakteryzuje głównie pokrycie gruntów materiałami nieprzepuszczalnymi (kostka, beton). Tereny te są najbardziej narażone na wystąpienie zjawiska Miejskiej wyspy ciepła, a charakterystyka zabudowy gruntów oraz geologia terenu powoduje, że intensywne opady nie są filtrowane w głąb ziemi, w związku z czym wody opadowe zostają w większości odebrane przez infrastrukturę techniczną. Wobec powyższego istotnym elementem adaptacji do zmian klimatu jest odpowiednie zagospodarowanie wód opadowych (poprzez rozwój infrastruktury powierzchniowej oraz elementy zielono-błękitnej infrastruktury) oraz obniżenie temperatury na terenach zabudowanych (głównie poprzez wykonanie nasadzeń).



Tabela 14. Działania adaptacyjne dla Gminy Miasto Marki.

Lp.	Działanie	Grupa działań	Horyzont czasowy	Szacunkowe koszty [tys. zł] *	Efekt realizacji
Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej poprzez rozwój systemu błękitno-zielonej infrastruktury na terenie Gminy Miasto Marki					
1.	Budowa, modernizacja i rozbudowa sieci kanalizacji deszczowej (Urząd Miasta, właściciele sieci)	T	2022-2030	b.d.	Zwiększenie zdolności retencjonowania wody, poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych, poprawa dostępu mieszkańców do wody pitnej, redukcja wysp ciepła w mieście, zapobieganie podtopieniom wynikającym z intensywnych opadów deszczu
2.	Rozwijanie i budowa obiektów małej retencji (Urząd Miasta, właściciele nieruchomości)	T	2022-2030	b.d.	
3.	Wyznaczenie terenów zalewowych charakteryzujących się dużą chłonnością gleb (Urząd Miasta)	T	2022-2030	b.d.	
4.	Regulacja wylotów kanalizacji deszczowej wraz z niezbędną infrastrukturą retencjonowania wody (Urząd Miasta)	T	2022-2030	b.d.	
5.	Budowa awaryjnych przelewów przy zbiornikach retencyjnych (Urząd Miasta)	T	2022-2030	b.d.	
6.	Działania związane z zagospodarowaniem wód opadowych <sup>117</sup> (Urząd Miasta, właściciele gruntów, inne podmioty)	T	2022-2030	b.d.	
7.	Regulacja i odtwarzanie rowów (Urząd Miasta, właściciele gruntów, inne podmioty)	T	2022-2030	b.d.	

<sup>117</sup> Wśród działań z zakresu zagospodarowania wód opadowych należy wskazać m.in. zachęty dla mieszkańców do zakładania zbiorników na deszczówkę – dopłaty, dofinansowania ect.

\* Koszty opracowane na podstawie danych z 2022 roku, które mogą ulec zmianie.

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki

Lp.	Działanie	Grupa działań	Horyzont czasowy	Szacunkowe koszty [tys. zł] *	Efekt realizacji
8.	Rozbudowa sieci wodociągowej w celu uniezależnienia mieszkańców od płytko zalegających wód gruntowych, w tym wykup sieci od inwestorów prywatnych (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	T	2022- 2030	29 000,00 + Vat	
9.	Rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej celem wyeliminowania konieczności wykorzystania zbiorników bezodpływowych, w tym wykup sieci od inwestorów prywatnych (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	T	2022-2026	29 000,00 + Vat	
10.	Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody celem zapewnienia pełnej wydajności drugostronnego zasilania w wodę pitną miasta Marki (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	T	2027-2028	16 500,00 + Vat	
11.	Budowa nowych ujęć wody celem dywersyfikacji źródeł wody (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	T	2025-2030	1 500,00 + Vat	
12.	Rozwój zieleni, w tym tworzenie skwerów, parków, łąk kwietnych w Gminie Miasto Marki <sup>118</sup> (Urząd Miasta, właściciele nieruchomości)	T	2022-2030	b.d.	
13.	Rewitalizacja zbiorników wodnych (Urząd Miasta)	T	2022-2030	b.d.	
14.	Walka z gatunkami inwazyjnymi, zalesianie gruntów (Urząd Miasta)	T	2022-2030	b.d.	

<sup>118</sup> Wśród zadań mających na celu rozwój terenów zieleni znajdują się także działania z zakresu gospodarowania istniejącej zieleni m.in.: organizowanie przez miasto koszenia, czyszczenia i pogłębiania rowów przy drogach, programy edukacyjne dotyczące ogrodów, zachęty do sadzenia odpowiednich roślin w przydomowych ogrodach.

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki

Lp.	Działanie	Grupa działań	Horyzont czasowy	Szacunkowe koszty [tys. zł] *	Efekt realizacji
15.	Inne działania inwestycyjne z zakresu zielono-błękitnej infrastruktury, takie jak: ogrody deszczowe, zielone dachy, zielone przystanki, zielone ściany (Urząd Miasta, właściciele gruntów)	T	2022-2030	b.d.	
Opcja adaptacji: Zapewnienie dobrej jakości powietrza oraz ochrona klimatu poprzez obniżenie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych					
16.	Wymiana źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych opalanych paliwem stałym na ekologiczne źródła ogrzewania (Urząd Miasta, właściciele budynków)	T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	W perspektywie długoterminowej nastąpi redukcja wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza
17.	Zwiększenie efektywności energetycznej budynków oraz zwiększenie wykorzystania OZE <sup>119</sup> (Urząd Miasta, właściciele budynków)	T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	
18.	Poprawa układu komunikacyjnego – remonty, rozbudowa, przebudowa dróg wraz z infrastrukturą towarzyszącą <sup>120</sup> (Urząd Miasta, właściciele dróg)	T	2023 - 2030	279 720,00	
Opcja adaptacji: Ochrona mienia oraz usuwanie skutków wynikających z oddziaływania silnych wiatrów					
19.	Pielęgnacja drzew na granicy zabudowy i w pasie drogowym (Urząd Miasta, właściciele nieruchomości, zarządcy dróg)	T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	Ochrona mienia przed możliwym negatywnym oddziaływaniem silnego wiatru na drzewostan
20.	Działania z zakresu usuwania skutków silnego wiatru – usuwanie wyłomów, wywrotów, połamanych gałęzi (Urząd Miasta, Komenda	T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	

<sup>119</sup> W tym działania z zakresu m.in.: dopłat do termomodernizacji starych budynków, dofinansowanie dla działań z zakresu instalacji fotowoltaiki.

<sup>120</sup> Za infrastrukturę towarzyszącą rozumie się także tworzenie ścieżek rowerowych.

Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki

Lp.	Działanie	Grupa działań	Horyzont czasowy	Szacunkowe koszty [tys. zł] *	Efekt realizacji
	Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie, Ochotnicza Straż Pożarna w Markach, właściciele nieruchomości)				
Opcja adaptacji: Działania informacyjne i edukacyjne podnoszące świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu					
21.	Kontynuowanie kampanii propagujących prawidłowe korzystanie z zasobów środowiska (np.: warsztaty, konkursy, projekty ekologiczne) (Urząd Miasta, placówki oświatowe, inne podmioty)	E	2022-2030	W miarę dostępnych środków	Zwiększenie wiedzy i świadomości Mieszkańców o zagrożeniach wynikających ze zmian klimatu
22.	Propagowanie zachowań sprzyjających oszczędzaniu energii oraz wody poprzez działania edukacyjne skierowane do wszystkich grup społecznych (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o. ,placówki oświatowe, inne podmioty)	E	2022-2030	W miarę dostępnych środków	
23.	Wykonanie ścieżki edukacyjnej na terenie SUW-1 (Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	E, T	2024-2027	W miarę dostępnych środków	
Opcja adaptacji: Poprawa jakości świadczonej pomocy w przypadkach ekstremalnych zjawisk pogodowych przez jednostki specjalistyczne					
24.	Doposażenie PSP i OSP w sprzęt ratowniczy (Urząd Miasta)	O, T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	Poprawa jakości świadczonej pomocy przez służby
25.	Zorganizowanie i przeprowadzenie wspólnych szkoleń służb w ramach współpracy PSP, OSP i Urzędu Miasta (Urząd Miasta, Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie, Ochotnicza Straż Pożarna w Markach)	E, O	2022-2030	W miarę dostępnych środków	

*Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki*

Lp.	Działanie	Grupa działań	Horyzont czasowy	Szacunkowe koszty [tys. zł] *	Efekt realizacji
26.	Prowadzenie bazy danych o skutkach ekstremalnych zjawisk pogodowych (Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie)	O	2022-2030	W miarę dostępnych środków	
27.	Wybudowanie i wyposażenie stanowisk monitoringu lokalnego zjawisk pogody (opady, temperatura, wiatr) (Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.)	O, T	2022-2030	W miarę dostępnych środków	Dostęp do aktualnych danych dot. pogody

## 13. WDROŻENIE PLANU ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU GMINY MIASTO MARKI

„Plan adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki” jest narzędziem do kształtowania miejskiej polityki mającej za zadanie zwiększenie odporności miasta na nadchodzące zmiany klimatu, a także reagowanie na ekstremalne zjawiska pogodowe. Za wdrażanie założeń niniejszego dokumentu odpowiedzialny jest samorząd miejski we współpracy z mieszkańcami oraz interesariuszami. Wdrażanie MPA wymaga dostosowania istniejących mechanizmów zarządzania i obowiązujących rozwiązań do wymogów implementacji polityki adaptacyjnej. Skuteczność we wdrażaniu MPA zależy także od poziomu aktywności i zaangażowania organizacji społecznych i przedsiębiorców. Ponadto Gmina Miasto Marki odpowiedzialna jest między innymi za pozyskiwanie środków zewnętrznych na realizację działań dotyczących adaptacji do zmian klimatu.

### 13.1. Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki

Wdrożenie MPA polega na stopniowej realizacji zaplanowanych działań. W celu oceny postępów jego realizacji należy prowadzić okresową sprawozdawczość, która będzie określała faktyczne efekty zrealizowanych działań. Wobec powyższego proponuje się następujący harmonogram wdrażania MPA.

Tabela 15. Harmonogram wdrażania Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki<sup>121</sup>

Lp.	Czynność	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Opracowanie MPA									
2	Przyjęcie MPA przez Radę Miasta									
3	Realizacja MPA									
4	Monitorowanie realizacji działań									
5	Aktualizacja MPA									

<sup>121</sup> źródło: Opracowanie własne na podstawie: "Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Planu adaptacji do zmian klimatu"

### **Podmioty wdrażające**

Skuteczność wdrożenia Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki, będzie zależna od zaangażowania mieszkańców oraz wielu podmiotów prowadzących działalność na terenie miasta. Koordynacja i główna odpowiedzialność za wdrożenie dokumentu należy do Urzędu Miasta Marki. Poniżej wymieniono podmioty szczególnie zaangażowane w podejmowaniu działań adaptacyjnych, a także ratowniczych na wypadek nagłych ekstremalnych zjawisk pogodowych:

- Urząd Miasta Marki;
- Specjalista ds. bezpieczeństwa w Urzędzie Miasta Marki
- PGL LP Drewnica;
- Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie;
- Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Wołominie OSP Marki;
- Wodociąg Marecki Sp. z o. o.
- Placówki oświatowe
- Spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, inwestorzy

Wdrażanie MPA będzie polegało na realizacji projektów oraz na identyfikowaniu nowych przedsięwzięć, których wykonanie pozwoli na adaptowanie do zmian klimatu, a także na aktualizacji i monitorowaniu zadań realizowanych przez podmioty, które zgłosiły do MPA zadania.

### 13.2. Monitoring realizacji Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki

Plan adaptacji do zmian klimatu podlega przeglądowi, a w razie potrzeby wymaga aktualizacji.

W oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za realizację działań adaptacyjnych przygotowane zostaną raporty z realizacji Planu w okresie sprawozdawczym. Zatwierdzony raport zostanie udostępniony opinii publicznej.

W celu zagregowania informacji na temat realizacji poszczególnych grup działań proponuje się wykorzystanie poniższej tabeli.

Tabela 16. Ocena realizacji Planu Adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki<sup>122</sup>

Grupa działań zaplanowanych w MPA	Liczba działań			Koszty poniesione [zł]	
	zaplanowane	w trakcie realizacji	zrealizowane	budżet własny	środki zewnętrzne
Informacyjne (E)	2				
Organizacyjne (O)	1				
Techniczne (T)	20				
Kompleksowe (O, E, T - organizacyjne, informacyjne, techniczne)	4				
<b>Łącznie</b>	<b>27</b>				

#### Ewaluacja realizacji MPA

W procesie ewaluacji sprawdzana jest efektywność wykonywanych działań na podstawie odpowiednio dobranych, mierzalnych wskaźników. Zebranie danych dotyczących oceny realizacji MPA, a także pozyskanie informacji dotyczących osiągniętych wartości wskaźników pozwoli rzetelnie ocenić realizację założeń niniejszego Planu.

<sup>122</sup> Źródło: Opracowanie własne na podstawie: "Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Planu adaptacji do zmian klimatu"



Tabela 17. Zestawienie wskaźników służących do ewaluacji realizacji MPA

Wskaźnik rezultatu	Źródło informacji	Wartość
Liczba stanowisk monitoringu zjawisk pogodowych [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Długość sieci kanalizacji deszczowej [km]	Urząd Miasta, GUS	Wzrost
Liczba obiektów małej retencji [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba wyznaczonych terenów zalewowych [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba uregulowanych wylotów kanalizacji deszczowej [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba wybudowanych awaryjnych przelewów przy zbiornikach retencyjnych [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba uregulowanych i odtworzonych rowów [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Długość sieci wodociągowej [km]	Urząd Miasta, GUS	Wzrost
Długość sieci kanalizacji sanitarnej [km]	Urząd Miasta, GUS	Wzrost
Liczba nowych ujęć wody [szt.]	Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.	Wzrost
Liczba ogrodów deszczowych [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba zrealizowanych inwestycji z zakresu niebieskiej infrastruktury [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba zrealizowanych inwestycji z zakresu zielonej infrastruktury [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Powierzchnia błękitno-zielonej infrastruktury w mieście [ha]	Urząd Miasta	Wzrost
Powierzchnia parków [ha]	Urząd Miasta, GUS	Wzrost
Powierzchnia łąk kwietnych [ha]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba poddanych rewitalizacji zbiorników wodnych [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Powierzchnia zalesionych gruntów [ha]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba zielonych przystanków [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Powierzchnia urządzonych terenów zielonych wzdłuż ciągów pieszo-rowerowych i przy przystankach autobusowych [ha]	Urząd Miasta	Wzrost
Powierzchnia nowopowstałych terenów zielonych w mieście [ha]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba nowych nasadzeń drzew na obszarze miasta [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba drzew poddanych zabiegom pielęgnacyjnym [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost

Wskaźnik rezultatu	Źródło informacji	Wartość
Liczba wymienionych źródeł ciepła [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba zainstalowanych OZE [szt.]	Urząd Miasta	Wzrost
Długość zmodernizowanych lub poddanych naprawie dróg [km]	Urząd Miasta	Wzrost
Liczba przeprowadzonych akcji edukacyjno-informacyjnych i promocyjnych [szt.]	Urząd Miasta, Wodociąg Marecki Sp. z o. o.	Wzrost
Liczba szkoleń wspólnych szkoleń PSP, OPS i Urzędu Miasta [szt.]	Urząd Miasta, PSP	Wzrost
Liczba interwencji strażaków PSP, powiązanych z czynnikami klimatycznymi [szt.]	PSP w Wołominie	Spadek

## 14. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Działania z zakresu adaptacji do zmian klimatu mogą zostać sfinansowane w pełni lub częściowo ze środków krajowych, regionalnych lub Unii Europejskiej. Poniżej przedstawiono programy, w ramach których jednostki samorządu terytorialnego mogą ubiegać się o wsparcie działań adaptacyjnych.

### Horyzont Europa<sup>123</sup>

Horyzont Europa (2021-2027) to program w zakresie badań naukowych i innowacji, który ma zastąpić program Horyzont 2020. Komisja Europejska planuje przeznaczyć na niego z budżetu UE 95,5 mld euro. Stanowi to wzrost o 30 proc. w stosunku do kończącego się programu Horyzont 2020. Na wiosnę 2019 r. Parlament Europejski i Rada UE osiągnęły porozumienie w sprawie założeń i finansowania Horyzontu Europa. Dnia 2 lutego 2021 r. Komisja Europejska wraz z prezydentką portugalską dokonały symbolicznego otwarcia nowego programu. Program w zakresie badań naukowych i innowacji będzie opierał się na misjach, których zadaniem będzie wspieranie skuteczności finansowania działań. Wytoczono główne cele m.in. adaptacja do zmian klimatu, połączona z transformacją społeczną. Celem programu jest sprostanie globalnym wyzwaniom i modernizacja przemysłu poprzez wspólne wysiłki badawcze i innowacyjne.<sup>124</sup>

### Program działań na rzecz środowiska i klimatu LIFE <sup>125</sup>

Program LIFE to instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony i poprawy jakości środowiska oraz wpływu człowieka na klimat i dostosowania się do jego zmian. Głównym celem programu jest wspieranie procesu wdrażania wspólnotowego prawa ochrony środowiska, realizacja unijnej polityki w tym zakresie, a także identyfikacja i promocja nowych rozwiązań dla problemów dotyczących środowiska w tym przyrody. Od 2008 r. rolę Krajowego Punktu Kontaktowego programu LIFE pełni Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Projekty z zakresu ograniczenia niskiej emisji możliwe do realizacji w ramach programu LIFE to m.in.:

<sup>123</sup> źródło: [https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe\\_pl](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe_pl)

<sup>124</sup> źródło: <https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa-stan-prac-i-zarys-przyszlego-programu-ramowego-2021-2027>. Dostęp 12.05.2021 r.

<sup>125</sup> źródło: [https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/programme-environment-and-climate-action-life\\_pl](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/programme-environment-and-climate-action-life_pl)

- kampanie informacyjne i różnorodne projekty pilotażowe pod kątem ochrony powietrza (dotacja);
- zadania związane z ochroną powietrza (kredyt).

Warunki dofinansowania programu LIFE – zgodnie z aktualnymi dokumentami programowymi umieszczonymi na stronie NFOŚiGW.<sup>126</sup>

### **Projekt programu regionalnego Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021-2027<sup>127</sup>**

Województwo mazowieckie (WM) charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem urbanizacji – 64,5% ludności mieszka w miastach. Potencjał ludnościowy i społeczno-gospodarczy województwa jest zróżnicowany. Specyfika WM wymaga zarządzania rozwojem makroregionu przy zastosowaniu zróżnicowanych instrumentów interwencji publicznej oraz właściwego ukierunkowania i zaadresowania wsparcia, w celu niwelowania różnic społeczno-gospodarczych. Wzmacnianie konkurencyjności WM opierać się będzie na zrównoważonym rozwoju podregionów oraz ma zapewniać spójność terytorialną Mazowsza.

Podjęmowane będą działania w obszarach: gospodarka, środowisko i energetyka, transport i przestrzeń, społeczeństwo oraz kultura, turystyka i dziedzictwo kulturowe. Wzmacniane będą potencjały poprzez wzrost gospodarczy oparty na przedsiębiorczości i innowacyjności, chłonnym rynku pracy, a także zrównoważonym rozwoju zasobów. Podjęmowane działania kompleksowo przyczyniać się będą do zrównoważonego rozwoju infrastrukturalnego i na rzecz środowiska, w tym dostosowania do zmian klimatu, efektywnego wykorzystania kapitału ludzkiego poprzez przedsięwzięcia na rzecz włączenia społecznego, edukacji mieszkańców i rynku pracy oraz poprawy jakości usług świadczonych przez administrację publiczną. Interwencje będą podejmowane zarówno w miastach, jak i na obszarach wiejskich. W projekcie wyznaczono XI priorytetów, część z nich to priorytety inne niż pomoc techniczna, a część to priorytety dotyczące pomocy technicznej. W zakresie adaptacji do zmian klimatu w projekcie Programu przewidziano następujące priorytety:

<sup>126</sup> źródło: <http://nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-zagraniczne/instrument-finansowy-life/program-life/>. Dostęp 12.05.2021 r.

<sup>127</sup> źródło: <https://www.funduszedlamazowsza.eu/aktualnosci/projekt-programu-regionalnego-fundusze-europejskie-dla-mazowsza-2021-2027-zostal-przekazany-do-komisji-europejskiej/>

- Priorytet II – Fundusze Europejskie na zielony rozwój Mazowsza
  - Cel szczegółowy 2(i) wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych; Planowane interwencje będą obowiązywały na obszarze całego WM;
  - Cel szczegółowy 2(ii) wspieranie energii odnawialnej zgodnie z dyrektywą (UE) 2018/2001, w tym określonymi w niej kryteriami zrównoważonego rozwoju; Działania przewidziane do realizacji na terenie całego WM;
  - **Cel szczegółowy 2(iv) wspieranie przystosowania się do zmiany klimatu i zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami, a także odporności, z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego; Planowane interwencje będą realizowane na obszarze całego WM z uwzględnieniem podziału na RWS (Region Warszawski stołeczny) oraz RMR (Region Mazowiecki regionalny).**
  - Cel szczegółowy 2(v) wspieranie dostępu do wody oraz zrównoważonej gospodarki wodnej; Planowane interwencje będą realizowane na obszarze całego WM z uwzględnieniem podziału na RWS (Region Warszawski stołeczny) oraz RMR (Region Mazowiecki regionalny);
  - Cel szczegółowy 2(vii) wzmacnianie ochrony i zachowania przyrody, różnorodności biologicznej oraz zielonej infrastruktury, w tym na obszarach miejskich, oraz ograniczanie wszelkich rodzajów zanieczyszczenia; Planowane interwencje będą realizowane na obszarze całego WM z uwzględnieniem podziału na RWS (Region Warszawski stołeczny) oraz RMR (Region Mazowiecki regionalny).

W ramach celu szczegółowego dotyczącego wspierania przystosowania się do zmiany klimatu i zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami planowane są m.in. następujące typy projektów:

- Zwiększanie ochrony przeciwpowodziowej i ograniczanie skutków suszy poprzez retencjonowanie wód opadowych;

- Przeciwdziałanie skutkom suszy oraz ulewnych deszczy na obszarach zurbanizowanych poprzez zastosowanie zielonej i błękitnej infrastruktury;
- **Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu.**

### **Rządowy Fundusz Polski Ład: Program Inwestycji Strategicznych<sup>128</sup>**

Program Inwestycji Strategicznych mający na celu zwiększenie skali inwestycji publicznych przez bezzwrotne dofinansowanie inwestycji realizowanych przez samorządy. Program realizowany jest poprzez promesy inwestycyjne udzielane przez BGK. Nabory wniosków (w formie kolejnych edycji) ogłaszane są okresowo. W okresie tworzenia niniejszego MPA trwała piąta edycja naboru (termin: 21 czerwca - 12 lipca 2022 r.) wniosków o dofinansowanie z Rządowego Funduszu Polski Ład: Programu Inwestycji Strategicznych (Edycja piąta – Rozwój Stref Przemysłowych).

W piątej edycji jednostki samorządu terytorialnego oraz związku jednostek samorządu terytorialnego mogły ubiegać się o bezzwrotne dofinansowanie realizowanych inwestycji. W V edycji naboru wniosków o dofinansowanie wysokość dofinansowania wynosiła:

- 98 proc. wartości inwestycji (minimum 2 proc. udziału własnego) dla inwestycji realizowanych w obszarach:
  - o budowa lub modernizacja infrastruktury drogowej;
  - o budowa lub modernizacja infrastruktury elektroenergetycznej, w tym oświetleniowej;
  - o budowa lub modernizacja infrastruktury technicznej drogowej;
  - o budowa lub modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, w tym elementów melioracji gruntu.

<sup>128</sup> Źródło: <https://www.gov.pl/web/premier/program-inwestycji-strategicznych>

**Program Priorytetowy pn.: „Przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska z likwidacją ich skutków Część 1) Dostosowanie do zmian klimatu”**

Instytucją zarządzającą Programem jest NFOŚiGW. Program realizowany jest w latach 2015 -2023.

W ramach przedmiotowej części programu finansowane są działania o charakterze prewencyjnym, służące adaptacji do zmian klimatu, zgodnie z założeniami „Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (w szczególności wskazane poniżej) oraz działania wspierające rozwój ekologicznego transportu wodnego w Polsce:

- działania infrastrukturalne (obwałowania przeciwpowodziowe, zbiorniki wodne, poldery, systemy retencjonowania wody deszczowej - w tym na obszarach miejskich);
- działania dotyczące opracowania i wdrożenia systemu monitoringu zagrożeń i systemu wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami, w tym budowa systemów monitoringu i ostrzegania przed nadzwyczajnymi zjawiskami klimatycznymi;
- realizacja przedsięwzięć w zakresie metod i narzędzi do analizowania zagrożeń spowodowanych zmianami klimatu, w tym lokalne i regionalne plany i strategie w zakresie działań adaptacyjnych;

**Program Priorytetowy pn.: „Adaptacja do zmian klimatu wód przez zanieczyszczeniami Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach” Część 1) Gospodarka ściekowa w ramach Krajowego Programu Oczyszczania ścieków Komunalnych**

Celem programu jest poprawa stanu wód powierzchniowych i podziemnych poprzez oczyszczanie ścieków, zgodnie z wymogami Dyrektywy Rady 91/271/ EWG w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych.

Nabór wniosków odbywa się w trybie ciągłym, a dofinansowanie wypłacane jest w formie pożyczki.

Beneficjenci, którzy mogą ubiegać się o pożyczki to: (1) jednostki samorządu terytorialnego i ich związki; (2) podmioty świadczące usługi publiczne w ramach realizacji zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego.

### **Program Priorytetowy pn.: „Adaptacja do zmian klimatu oraz ograniczanie skutków zagrożeń środowiska”**

W ramach programu, realizowane będą dwa główne cele:

- podniesienie poziomu ochrony przed skutkami zmian klimatu i zagrożeń naturalnych (m.in. zgodnie z kierunkami działań zapisanymi w „Strategicznym Planie Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” ) oraz poważnych awarii, usprawnienie usuwania ich skutków oraz wzmocnienie wybranych elementów zarządzania środowiskiem;
- upowszechnianie nowoczesnych, efektywnych i skutecznych rozwiązań w miastach, służących poprawie jakości życia mieszkańców oraz poprawiających odporność miast na skutki zmian klimatu poprzez wybór w drodze konkursu najlepszych rozwiązań inwestycyjnych w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury.

Wsparcie w finansowaniu, otrzymają następujące przedsięwzięcia:

- działania w zakresie adaptacji do zmian klimatu w miastach, w tym: „zielono-niebieska” infrastruktura, likwidacja powierzchni nieprzepuszczalnych, systemy zagospodarowania wód opadowych i kanalizacja deszczowa;
- działania z zakresu zapobiegania powodzi i suszy, w tym: zwiększanie retencji w ekosystemach, urządzenia wodne;
- zaopatrzenie ludności w wodę do picia, w tym: budowa i modernizacja ujęć wód i stacji uzdatniania wody oraz sieci wodociągowych;
- działania dotyczące opracowania i wdrożenia systemu monitoringu zagrożeń i systemu wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami;
- realizacja przedsięwzięć planistycznych i strategicznych w zakresie metod i narzędzi do analizowania zagrożeń spowodowanych zmianami klimatu, w tym lokalne i regionalne plany i strategie uwzględniające działania adaptacyjne;



- usuwanie skutków awarii i zagrożeń środowiska na obiektach ochrony środowiska i gospodarki wodnej, morskich obszarach przybrzeżnych oraz naturalnych akwenach;
- zakup specjalistycznego sprzętu do prognozowania i zapobiegania skutkom zagrożeń naturalnych i poważnych awarii;
- przedsięwzięcia w zakresie adaptacji do zmian klimatu, realizowane ze środków zagranicznych.

### **Program „Ochrona powierzchni ziemi. Część 1) Rekultywacja terenów zdegradowanych”**

Celem programu jest ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko oraz przywrócenie do ponownego użytkowania terenów zdegradowanych poprzez rekultywację, w tym remediację, wraz z usuwaniem odpadów.

W ramach programu można korzystać z dofinansowań obejmujących działania związane z rekultywacją powierzchni Ziemi zdegradowanej działalnością człowieka rozumianej jako przywrócenie wartości użytkowych lub przyrodniczych w szczególności poprzez:

- usunięcie odpadów;
- remediację;
- działania naprawcze, w przypadku zaistnienia szkody w środowisku;
- ponowne kształtowanie funkcji lub przygotowanie do pełnienia nowych funkcji.

### **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – Zeroemisyjny system energetyczny<sup>129</sup>**

#### ➤ Energia Plus

Celem programu jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko, w tym poprawa jakości powietrza, poprzez wsparcie przedsięwzięć inwestycyjnych.

<sup>129</sup> Źródło: <https://www.gov.pl/web/nfosigw/zeroemisyjny-system-energetyczny>

Formy dofinansowania: dofinansowanie będzie udzielone w formie pożyczki, zgodnie z programem priorytetowym „Energia Plus”;

Kwota alokacji dla dofinansowania w formie pożyczki – 745,00 mln zł;

Kwota alokacji dla dofinansowania w formie dotacji – 0,00 złotych (alokacja wyczerpana w I i II naborze wniosków).

Beneficjenci: przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców wykonujący działalność gospodarczą.

➤ Mój prąd

Celem programu jest zwiększenie produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji fotowoltaicznych lub wzrost autokonsumpcji wytworzonej energii elektrycznej poprzez jej magazynowanie (magazyny energii elektrycznej lub ciepła) oraz zwiększenie efektywności zarządzania energią elektryczną na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Przedsięwzięcia muszą przyczyniać się do realizacji krajowego celu dotyczącego udziału OZE w konsumpcji i wytwarzaniu energii ogółem oraz muszą zapewniać poszanowanie środowiska i ochronę krajobrazu (co jest możliwe zwłaszcza w przypadku zastosowania mikroinstalacji fotowoltaicznej).

Okres wdrażania: 2021-2023

Forma dofinansowania: dotacja

**Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – Dobra jakość powietrza<sup>130</sup>**

➤ Czyste powietrze

Cel programu

Poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisyjności gazów cieplarnianych poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych jednorodzinnych.

Część I programu dla Beneficjentów uprawnionych do podstawowego poziomu dofinansowania

<sup>130</sup> źródło: <https://www.gov.pl/web/nfosigw/dobra-jakosc-powietrza2>

Beneficjenci to osoby fizyczne, będące właścicielami/współwłaścicielami budynków mieszkalnych jednorodzinnych lub wydzielonych w budynkach jednorodzinnych lokali mieszkalnych z wyodrębnioną księgą wieczystą, o dochodzie rocznym nieprzekraczającym kwoty 100 000 zł.

W przypadku uzyskiwania dochodów z różnych źródeł, dochody sumuje się, przy czym suma ta nie może przekroczyć kwoty 100 000 zł.

#### Część II programu dla Beneficjentów uprawnionych do podwyższonego poziomu dofinansowania

Beneficjenci to osoby fizyczne, które łącznie spełniają następujące warunki:

1) są właścicielami/współwłaścicielami budynku mieszkalnego jednorodzinnego lub wydzielonego

w budynku jednorodzinny lokal mieszkalny z wyodrębnioną księgą wieczystą;

2) przeciętny miesięczny dochód na jednego członka ich gospodarstwa domowego nie przekracza kwoty:

a) 1564 zł w gospodarstwie wieloosobowym,

b) 2189 zł w gospodarstwie jednoosobowym.

2. W przypadku prowadzenia działalności gospodarczej, roczny przychód beneficjenta z tytułu prowadzenia pozarolniczej działalności gospodarczej za rok kalendarzowy, za który ustalony został przeciętny miesięczny dochód, nie przekroczył trzydziestokrotności kwoty minimalnego wynagrodzenia za pracę określonego w rozporządzeniu Rady Ministrów obowiązującym w grudniu roku poprzedzającego rok złożenia wniosku o dofinansowanie.

#### Część III programu dla Beneficjentów uprawnionych do najwyższego poziomu dofinansowania

1. Beneficjenci to osoby fizyczne, które łącznie spełniają następujące warunki:

1) są właścicielami/współwłaścicielami budynku mieszkalnego jednorodzinnego lub wydzielonego

w budynku jednorodzinny lokal mieszkalny z wyodrębnioną księgą wieczystą;

2) przeciętny miesięczny dochód na jednego członka jej gospodarstwa domowego nie przekracza kwoty:

a) 900 zł w gospodarstwie wieloosobowym,

b) 1260 zł w gospodarstwie jednoosobowym,

lub ma ustalone prawo do otrzymywania zasiłku stałego, zasiłku okresowego, zasiłku rodzinnego lub specjalnego zasiłku opiekuńczego, potwierdzone w zaświadczeniu wydanym na wniosek Beneficjenta, przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta, zawierającym wskazanie rodzaju zasiłku oraz okresu, na który został przyznany (zasiłek musi przysługiwać w każdym z kolejnych 6 miesięcy kalendarzowych poprzedzających miesiąc złożenia wniosku o wydanie zaświadczenia oraz co najmniej do dnia złożenia wniosku o dofinansowanie).

2. W przypadku prowadzenia działalności gospodarczej przez osobę, która przedstawiła zaświadczenie o przeciętnym miesięcznym dochodzie na jednego członka jej gospodarstwa domowego, roczny jej przychód, z tytułu prowadzenia pozarolniczej działalności gospodarczej za rok kalendarzowy, za który ustalony został przeciętny miesięczny dochód wskazany w zaświadczeniu, nie przekroczył dwudziestokrotności kwoty minimalnego wynagrodzenia za pracę określonego w rozporządzeniu Rady Ministrów obowiązującym w grudniu roku poprzedzającego rok złożenia wniosku o dofinansowanie.

Formy dofinansowania: dotacja, dotacja na częściową spłatę kapitału kredytu bankowego, pożyczka dla gmin, jako uzupełniające finansowanie dla Beneficjentów.

➤ **Moje ciepło**

Celem programu jest wsparcie rozwoju ogrzewnictwa indywidualnego i rozwoju energetyki prokonsumenckiej w obszarze powietrznych, wodnych i gruntowych pomp ciepła w nowych budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Rodzaje przedsięwzięć:

Współfinansowanie inwestycji polegających na zakupie i montażu nowych pomp ciepła (powietrznych i gruntowych) wykorzystywanych do celów ogrzewania lub ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w nowych budynkach mieszkalnych jednorodzinnych.

Współfinansowaniu inwestycji podlega:

- zakup/montaż gruntowych pomp ciepła – pompy ciepła grunt/woda, woda/woda z osprzętem, zbiornikiem akumulacyjnym/buforowym, zbiornikiem ciepłej wody użytkowej z osprzętem;

- zakup/montaż pompy ciepła typu powietrze/powietrze (w systemie centralnym obsługujący cały budynek) z osprzętem;
- zakup/montaż pompy ciepła typu powietrze/woda z osprzętem, zbiornikiem akumulacyjnym/buforowym, zbiornikiem cwu z osprzętem.

W budynku mieszkalnym jednorodzinnym nie może znajdować się (również w okresie trwałości inwestycji) źródło ciepła na paliwo stałe.

Beneficjenci:

Beneficjentem jest osoba fizyczna będąca właścicielem bądź współwłaścicielem nowego budynku mieszkalnego jednorodzinnego. Przez nowy budynek mieszkalny jednorodzinny rozumie się budynek, w przypadku którego na dzień składania wniosku o dofinansowanie:

- nie złożono zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego lub nie złożono wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późn.zm.) albo
- złożono zawiadomienie o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego nie wcześniej niż 01.01.2021 r. lub złożono wniosek o wydanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie nie wcześniej niż 01.01.2021 r.

Wnioskodawcą/Beneficjentem musi być osoba wskazana w pozwoleniu na budowę lub zgłoszeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego;

Wnioskodawca musi być wskazany jako nabywca/odbiorca na fakturze lub równorzędnym dokumencie księgowym – w przypadku różnicy w osobie Wnioskodawcy a nabywcy/odbiorcy należy załączyć stosowne oświadczenie.

## **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – Różnorodność biologiczna, edukacja i monitoring środowiska<sup>131</sup>**

### ➤ Program Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej

Cel programu:

Podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej, upowszechnianie wiedzy, aktywizacja społeczna, budowanie społeczeństwa obywatelskiego i kształtowanie postaw proekologicznych społeczeństwa (w tym dzieci i młodzieży) w zakresie tematyki: przeciwdziałania emisjom, odnawialnych źródeł energii i niskoemisyjnego transportu, zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Beneficjenci:

- Beneficjentem programu są wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej;
- Beneficjentem końcowym są osoby prawne oraz jednostki organizacyjne nieposiadające osobowości prawnej, którym ustawa przyznaje zdolność prawną i zgodnie z art. 331 k.c. stosuje się do nich przepisy o osobach prawnych. Katalog beneficjentów końcowych może zostać zawężony w ogłoszeniu o naborze przez ogłaszający go wojewódzki fundusz ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

### ➤ Ochrona i przywracanie różnorodności biologicznej i krajobrazowej

Cel programu:

Powstrzymanie procesu utraty różnorodności biologicznej i krajobrazowej, odtworzenie i wzbogacenie zasobów przyrody oraz skuteczne zarządzanie gatunkami i siedliskami (w tym rozpoznanie pojawiających się zagrożeń).

Wzmocnienie działań z zakresu edukacji ekologicznej służących ochronie przyrody.

Program składa się z dwóch części, tj.:

Część 1) Ochrona obszarów i gatunków cennych przyrodniczo,

Część 2) Współfinansowanie projektów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

---

<sup>131</sup> Źródło: <https://www.gov.pl/web/nfosi/w/roznorodnosc-biologiczna-edukacja-i-monitoring-srodowiska>

Część 1) Ochrona obszarów i gatunków cennych przyrodniczo

Formy dofinansowania.

- a. dotacja;
- b. przekazanie środków;
- c. pożyczka, w tym pożyczka przeznaczona na zachowanie płynności finansowej przedsięwzięć współfinansowanych ze środków zagranicznej pomocy bezzwrotnej.

Beneficjenci:

- a. parki narodowe;
- b. jednostki samorządu terytorialnego i ich związki, stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego, parki krajobrazowe i ich zespoły;
- c. uczelnie wyższe;
- d. organizacje pozarządowe,
- e. jednostki organizacyjne PGL Lasy Państwowe;
- f. podmioty będące właścicielem, użytkownikiem wieczystym lub zarządcą: zabytkowych parków i ogrodów, ośrodków rehabilitacji zwierząt i azyli dla zwierząt oraz ogrodów specjalistycznych;
- g. państwowe jednostki budżetowe, a w szczególności Generalna i regionalne dyrekcje ochrony środowiska oraz ponadgimnazjalne szkoły leśne prowadzone przez Ministra Klimatu i Środowiska;
- h. jednostki naukowe w rozumieniu ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki;
- i. Polski Związek Łowiecki;
- j. podmioty będące właścicielem, użytkownikiem wieczystym lub zarządcą obszarów na których znajdują się tereny podlegające ochronie i dla których na podstawie art. 19 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r., poz. 627, poz. 628 i poz. 842) ustanowiono plan ochrony bądź plany zadań ochronnych.

Część 2) Współfinansowanie projektów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko

Formy dofinansowania

- a) Dotacja;
- b) Pożyczka.

Beneficjenci:

- a) Beneficjenci działania 2.4, II osi priorytetowej Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020;
- b) Podmioty upoważnione przez Beneficjentów wymienionych w pkt. 1) do ponoszenia wydatków kwalifikowanych.

### **Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko na lata 2021-2027** <sup>132</sup>

Program ten jest następcą unijnego Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (PO IiŚ). Budżet programu wynosi ponad 25 miliardów euro (w formie dotacji, instrumentów finansowych i instrumentów łączących finansowanie zwrotne oraz dotacyjne). Fundusze te będą przeznaczone na kluczowe projekty środowiskowe, energetyczne, transportowe oraz na wsparcie w obszarze kultury i ochrony zdrowia. Głównym celem Programu jest poprawa warunków rozwoju kraju poprzez budowę infrastruktury technicznej i społecznej zgodnie z założeniami rozwoju zrównoważonego, w tym poprzez m.in.:

- obniżenie emisyjności gospodarki transformację w kierunku gospodarki przyjaznej środowisku i o obiegu zamkniętym;

<sup>132</sup> źródło: <https://nowedotacjeunijne.eu/programy-2021-2027/feniks/>



W Programie zdefiniowano priorytety nawiązujące do adaptacji do zmian klimatu, są to m.in.:

- Priorytet I – wsparcie sektorów energetyka i środowisko z funduszy spójności

Cele szczegółowe:

- Wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych: planowana alokacja - 1325 000 000 euro, planowana forma wsparcia - dotacja.
- Wspieranie przystosowania się do zmian klimatu i zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami, a także odporności, z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego: planowana alokacja – 664 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.
- Wspieranie dostępu do wody oraz zrównoważonej gospodarki wodnej: planowana alokacja – 1 200 000 000 euro, forma wsparcia – dotacja.
- Wspieranie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym i gospodarki zasobooszczędnej: planowana alokacja: 320 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.
- Wzmacnianie ochrony i zachowania przyrody, różnorodności biologicznej oraz zielonej infrastruktury, w tym na obszarach miejskich, oraz ograniczanie wszelkich rodzajów zanieczyszczenia: planowana alokacja 15 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.

- Priorytet II – wsparcie sektorów energetyka i środowisko z EFRR

Cele szczegółowe:

- Wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych: planowana alokacja 1 174 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.
- Wspieranie energii odnawialnej zgodnie z dyrektywą (UE) 2018/2001, w tym określonymi w niej kryteriami zrównoważonego rozwoju: planowana alokacja – 599 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.
- Rozwój inteligentnych systemów i sieci energetycznych oraz systemów magazynowania energii poza transeuropejską siecią energetyczną (TEN-E): planowana alokacja 1 770 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.

- Wspieranie przystosowania się do zmian klimatu i zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami, a także odporności, z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego: planowana alokacja – 1 406 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.
- Wspieranie dostępu do wody oraz zrównoważonej gospodarki wodnej: planowana alokacja – 180 000 000 euro, planowana forma wsparcia – dotacja.

#### **14.1. Identyfikacja luk wiedzy**

Braki wiedzy są często uznawane za główne utrudnienia w adaptacji. W toku przygotowania dokumentu, wykorzystano szeroki zakres danych historycznych dotyczących:

- liczby dni upalnych – definiowanych jako dni z temperaturą maksymalną powietrza powyżej 30°C;
- liczby fal upałów – definiowanych jako ciąg co najmniej 3 dni z temperaturą maksymalną powietrza powyżej 30°C w każdym dniu;
- liczby dni mroźnych – definiowanych jako dni z temperaturą maksymalną powietrza poniżej 0°C;
- liczby fal zimna – definiowanych jako ciąg co najmniej 3 dni z temperaturą minimalną powietrza poniżej -10°C w każdym dniu;
- sumy rocznej opadu w tym opadu ekstremalnego i śniegu;
- dni bezopadowych;
- okresów bezopadowych z wysoką temperaturą;
- liczby dni z prędkością wiatru;
- zdarzeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, takich jak powódź i susza;

Wyżej wskazane dane są podstawą do analizy zagrożeń wynikających ze zmian klimatu. Spośród wszystkich barier mających znaczenie w procesie adaptacyjnym najistotniejszymi są:

- brak jednolitej i kompletnej bazy informacyjnej o zagrożeniach klimatycznych i ich skutkach;

- brak systematycznego gromadzenia oraz analizy danych, które będą podstawą do określania kierunku i tempa nadchodzących zmian klimatycznych oraz ich wpływu na poszczególne sektory miasta;
- ograniczona dostępność i dyspozycyjność do informacji o zmianach klimatu i ich skutkach w ujęciu lokalnym. Dane dotyczące ogólnokrajowego zasięgu nie są najczęściej dostępne w agregacji do jednostki terytorialnej;
- mała dostępność do informacji dotyczących programów dotacyjnych związanych z tematami adaptacji do zmian klimatu;
- prowadzenie na zbyt małą skalę działań integracyjnych dla lokalnej społeczności poszerzających wiedzę ogólną w temacie adaptacji do zmian klimatu.

## **15. PODSUMOWANIE STRATEGICZNEJ OCENY ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO**

Projekt Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki, zgodnie z art. 46 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko został poddany strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko.

Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko to postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji polityki, strategii, planu lub programu. Etapami procedury są uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie oddziaływania na środowisko, sporządzenie prognozy oddziaływania na środowisko, jeśli jest wymagana oraz uzyskanie wymaganych ustawą opinii i zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu.

Na podstawie art. 46 pkt 2 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz art. 48 ww. ustawy, Burmistrz Miasta Marki wystąpił o uzgodnienie odstąpienia od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu „Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”.

W dniu 8 lipca 2022 r. Mazowiecki Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny wydał opinię sanitarną, w której nie stwierdził potrzeby przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu „Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”.

W dniu 7 listopada Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Warszawie uzgodnił odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu „Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki” zgodnie z wnioskiem Burmistrza Miasta Marki o uzgodnienie odstąpienia od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu „Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”.

## 16. SPIS TABEL

Tabela 1. Zasoby mieszkaniowe w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	30
Tabela 2. Ocena wrażliwości poszczególnych sektorów miasta.....	78
Tabela 3. Ocena potencjału adaptacyjnego poszczególnych sektorów Gminy Miasto Marki.....	85
Tabela 4. Podatność wybranych sektorów miasta na zmiany klimatu.....	85
Tabela 5. Ocena podatności na zmiany klimatu, poszczególnych sektorów Gminy Miasto Marki.....	86
Tabela 6. Ocena ryzyka wynikającego ze zmian klimatu - Gmina Miasto Marki.....	90
Tabela 7. Zagrożenia zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki i ich waga (na podstawie danych z wielolecia).....	112
Tabela 8. Przykładowy katalog działań ograniczających Miejską wyspę ciepła.....	113
Tabela 9. Przykładowy katalog działań adaptacyjnych - Miejska wyspa ciepła.....	114
Tabela 10. Przykłady inwestycji z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury.....	115
Tabela 11. Priorytety w zakresie działań adaptacyjnych dla poszczególnych sektorów miasta.....	121
Tabela 12. Grupy działań adaptacyjnych.....	124
Tabela 13. Korzyści wynikające z realizacji działań adaptacyjnych.....	125
Tabela 14. Działania adaptacyjne dla Gminy Miasto Marki.....	127
Tabela 15. Harmonogram wdrażania Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki.....	132
Tabela 16. Ocena realizacji Planu Adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Marki.....	134
Tabela 17. Zestawienie wskaźników służących do ewaluacji realizacji MPA.....	135

## 17. SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Antropogeniczne czynniki kształtujące klimat w mieście.....	5
Rysunek 2. Cel główny i cele szczegółowe KSRR.....	14
Rysunek 3. Lokalizacja gminy miasto Marki na tle powiatu wołomińskiego.....	26
Rysunek 4. Marki na tle mapy granic mezoregionów fizycznogeograficznych Polski.....	27
Rysunek 5. Położenie Gminy Miasto Marki względem JCWPd nr 54.....	43
Rysunek 6. Zasoby chronione położone na terenie Gminy Miasto Marki.....	47
Rysunek 7. Pokrycie terenu Miasta Marki.....	51
Rysunek 8. Rozkład średniej temperatury rocznej w roku 2021.....	57
Rysunek 9. Odchylenie średniej miesięcznej temperatury w Polsce w latach 1991-2020.....	58
Rysunek 10. Odchylenie średniej temperatury w Polsce w latach 1981-2010.....	58
Rysunek 11. Miejska interwencji PSP w Wołominie w Gminie Miasto Marki od 1 stycznia 2010 roku do 30 kwietnia 2022 roku.....	76
Rysunek 12. Analiza ryzyka.....	90

## 18. SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Liczba ludności zamieszkującej miasto Marki na przestrzeni lat 2011-2021 (podział według płci).....	28
Wykres 2. Rozkład mieszkańców miasta Marki według wieku.....	29
Wykres 3. Podział osób zamieszkujących miasto Marki w wieku produkcyjnym według płci.....	29
Wykres 4. Liczba odbiorców energii elektrycznej w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	32
Wykres 5. Zużycie energii elektrycznej w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	33
Wykres 6. Długość czynnej sieci gazowej ogółem w latach 2010-2020 w Mieście Marki.....	34
Wykres 7. Odbiorcy gazu (gospodarstwa domowe) w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	34
Wykres 8. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	36
Wykres 9. Długość czynnej sieci rozdzielczej w Mieście Marki w latach 2010-2020.....	37
Wykres 10. Struktura własności lasów występujących na terenie Gminy Miasto Marki.....	49
Wykres 11. Liczba dni upalnych (dni z temperaturą maksymalną >30°C) w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	54
Wykres 12. Liczba fal upałów tj. liczba okresów przynajmniej 3 dniowych z temperaturą maksymalną > 30°C w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	55
Wykres 13. Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C – Gmina Miasto Marki.....	56

Wykres 14. Liczba okresów przynajmniej 3 dni kolejno z temperaturą <-10°C w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	57
Wykres 15. Średnia dobową temperaturę w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	59
Wykres 16. Rozkład roczny średniej temperatury dobowej w wieloleciu – Gmina Miasto Marki.....	60
Wykres 17. Suma miesięczna opadu w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	61
Wykres 18. Średnia suma opadu w latach 1986-2020 – Gmina Miasto Marki.....	61
Wykres 19. Liczba dni z opadem ≥10 mm/d w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	62
Wykres 20. Liczba dni z opadem ≥ 20 mm/d w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	63
Wykres 21. Średnia wysokość pokrywy śnieżnej na przestrzeni lat 1981-2021 - Gmina Miasto Marki.....	64
Wykres 22. Liczba dni bezopadowych z temp>25°C-Gmina Miasto Marki.....	66
Wykres 23. Liczba dni bezopadowych w latach 1981-2021 – Gmina Miasto Marki.....	67
Wykres 24. Liczba dni z opadem powyżej 20 i 30 mm/d – Gmina Miasto Marki.....	68
Wykres 25. Średnia prędkość wiatru w wieloleciu 1981-2021 - Gmina Miasto Marki.....	71
Wykres 26. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru <1 m/s - Gmina Miasto Marki.....	72
Wykres 27. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru >5 m/s - Gmina Miasto Marki.....	73
Wykres 28. Liczba dni ze średnią dobową prędkości wiatru ≥ 5m/s - Gmina Miasto Marki.....	74
Wykres 29. Liczba interwencji PSP od 1 stycznia 2010 roku do 30 kwietnia 2022 roku na terenie Gminy Miasto Marki.....	75
Wykres 30. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza dotycząca liczby dni upalnych do roku 2030 - powiat wołomiński.....	93
Wykres 31. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza dotycząca liczby dni upalnych do roku 2050 - powiat wołomiński.....	93
Wykres 32. Scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognoza średniej temperatury powietrza w poszczególnych latach do roku 2030 - powiat wołomiński.....	94
Wykres 33. Scenariusz RCP 4.5 ora RCP 8.5. Liczba dni z temperaturą minimalną < 0°C do roku 2030 - powiat wołomiński.....	95
Wykres 34. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Prognoza dotycząca sumy rocznej opadu – powiat wołomiński.....	95
Wykres 35. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca sumy rocznej opadu – powiat wołomiński.....	96
Wykres 36. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Prognoza dotycząca liczby dni bez opadu – powiat wołomiński.....	97
Wykres 37. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca liczby dni z opadem ≥ 10mm – powiat wołomiński.....	97
Wykres 38. Prognoza liczby dni z opadem ≥ 10 mm/d do roku 2035 – powiat wołomiński, scenariusz RCP 4.5 oraz RCP 8.5.....	99
Wykres 39. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej grubości pokrywy śnieżnej - powiat wołomiński.....	99
Wykres 40. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej liczby dni z pokrywą śnieżną - powiat wołomiński.....	100
Wykres 41. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej prędkości wiatru do roku 2030 - powiat wołomiński.....	101
Wykres 42. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniej prędkości wiatru do roku 2050 - powiat wołomiński.....	102
Wykres 43. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2030. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych - powiat wołomiński.....	103
Wykres 44. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów bardzo słabych - powiat wołomiński.....	104
Wykres 45. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału ciszy - powiat wołomiński.....	105
Wykres 46. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów słabych i umiarkowanych - powiat wołomiński.....	106
Wykres 47. Scenariusze RCP 4.5 oraz RCP 8.5 na lata 2022-2050. Prognoza dotycząca średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych - powiat wołomiński.....	107

## UZASADNIENIE

Marki jak każde miasto mierzy się ze specyficznymi dla swojej struktury i lokalnych uwarunkowań zagrożeniami klimatycznymi, takimi jak: wysokie temperatury czy nawalne deszcze, lokalne podtopienia, miejskie wyspy ciepła oraz susza.

Tereny miejskie cechuje przede wszystkim duża koncentracja zabudowy jednorodzinnej, ludności oraz sieci drogowej. Integralną częścią struktury miejskiej są powierzchnie biologicznie czynne tj. tereny zieleni miejskiej, które odgrywają znaczącą rolę w adaptacji do zmian klimatu. Na pozostałą tkankę miejską składają się elementy zabudowy z towarzyszącą jej infrastrukturą techniczną, która przyczynia się do sprawnego funkcjonowania miasta (system sieci dróg, sieć wodnokanalizacyjna, elektryczna) oraz ludzie, którzy żyją i pracują w mieście. Duży wpływ na klimat ma prowadzona gospodarka produkcyjna, zarówno na terenie miasta, jak i w jego bliskim sąsiedztwie. Przewiduje się, że zjawiska ekstremalne, które są skutkiem postępujących zmian klimatu, będą występowały coraz częściej zatem ważne jest by w sposób najbardziej efektywny przygotować się do nadchodzących zmian klimatycznych.

W związku z powyższym w dniu 30 października 2019 r. Rada Miasta Marki podjęła uchwałę nr XIV/197/2019 w sprawie przystąpienia do sporządzenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki.

Konsekwencją ww. uchwały jest opracowany dokument Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki, który, ze względu na dofinansowanie jego opracowania ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, nosi nazwę tożsamą z nazwą zadania projektu objętego dofinansowaniem, tj. Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki.

Celem realizacji dokumentu Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki (dalej MPA) jest wytypowanie działań adaptacyjnych, które mają przyczynić się do lepszego przygotowania Miasta do przeciwdziałania zagrożeniom wynikającym ze zmian klimatu. Natomiast horyzont programowy MPA sięga roku 2030.

MPA, jako dokument strategiczny Gminy, uwzględnia zasady zrównoważonego rozwoju i potrzebę długofalowego planowania, a działania w nim zawarte będą miały pozytywne oddziaływanie na rozwój Gminy Miasto Marki. W opracowaniu ujęto m.in. działania techniczne z zakresu zielono-niebieskiej infrastruktury, działania edukacyjno-informacyjne oraz organizacyjne.

Uchwalony MPA będzie mógł także w przyszłości posłużyć do pozyskania środków zewnętrznych na rozwiązywanie najważniejszych problemów Marek wynikających ze zmian klimatu.

MPA oparty został na zasadach zawartych w Podręczniku adaptacji dla miast – wytycznych do przygotowania miejskiego Planu adaptacji do zmian klimatu, a jego przyjęcie będzie realizacją wskazań „Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu w Polsce” (SPA 2020).

W dniu 14 czerwca 2022 r. do Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Warszawie oraz Mazowieckiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego w Warszawie zostały przesłane wnioski o odstąpienie lub uzgodnienie zakresu i stopnia szczegółowości informacji wymaganych w prognozie oddziaływania na środowisko projektu dokumentu wymagającego przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Mazowiecki Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny w Warszawie dnia 8 lipca 2022 r. uzgodnił odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla „Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki”. Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Warszawie pismem z dnia 7 listopada

2022 r. również uzgodnił odstąpienie od strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla MPA.

W związku z powyższym, podjęcie przedmiotowej uchwały jest uzasadnione i celowe.





## DOKUMENT PODPISANY ELEKTRONICZNIE

### Dane podpisywanego dokumentu

Typ dokumentu	Uchwała
Numer dokumentu	LX/622/2022
Data dokumentu	2022-11-30
Organ wydający	Rada Miasta Marki
Przedmiot regulacji	w sprawie przyjęcia Miejskiego Planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasto Marki
Identyfikator dokumentu	77D4AFBD-1E8B-4F2B-AFA3-FCCD3C9CA938

### Informacje o złożonych podpisach elektronicznych

<b>Podpis:</b>	
Sygnatura	Signature-1049010382
Numer seryjny	79B2B1383A4609CD
Osoba podpisująca	Agnieszka Lużyńska
Instytucja	Gmina Miasto Marki
Miejscowość	Marki
Kraj	PL
Data złożenia podpisu	05.12.2022 14:34:26
Zakres podpisu	Cały dokument
Wystawca certyfikatu	VATPL-5250001090 CUZ Sigillum - QCA1 Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych S.A. PL